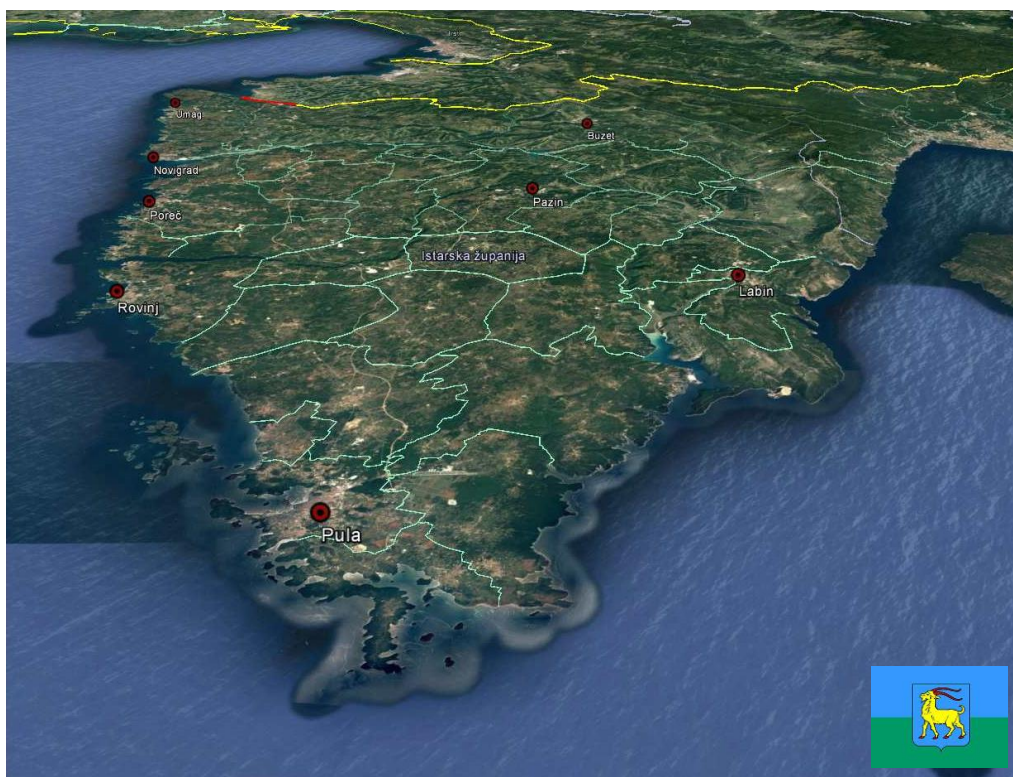


HRVATSKE VODE



NOVELACIJA VODOOPSKRBNOG PLANA ISTARSKE ŽUPANIJE



KNJIGA 1

Zagreb, studeni 2016. godine

HRVATSKE VODE

NOVELACIJA VODOOPSKRBNOG PLANA ISTARSKE ŽUPANIJE

Zagreb, studeni 2016. godine

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

1.2. OPĆI PODACI

GRAĐEVINA: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

PROJEKT: **Studija**

OZNAKA PROJEKTA: **1503/2016**

INVESTITOR: **HRVATSKE VODE**

TVRTKE PROJEKTANTI: **"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o.**
Zagreb, Draškovićeva 35

"HIRDO-EXPERT" d.o.o.
Rijeka, Bujska 5

PROJEKTANTSKI TIM:

"HIDROPROJEKT-ING": Luka Jelić, dipl. ing. građ.
Davorka Dabelić Mioč, dipl. ing. građ.
Vladimir Poljak, dipl. ing. građ.
Martina Tadić, dipl. ing. građ.
Ivka Kljajić, mag. ing. aedif.

"HIDRO-EXPERT": Bariša Matković, dipl. ing. građ.
Željko Lakošeljac, dipl.ing.građ.

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

Direktor:


HIDROPROJEKT - ING
PROJEKTIRANJE, D. O. O.
ZAGREB - Draškovićeva 35/1

Luka Jelić, dipl.ing.građ?

Zagreb, studeni 2016. godine

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

1.3. SADRŽAJ KNJIGE

KNJIGA 1

1. OPĆI DIO

- 1.1. Naslovni list
- 1.2. Opći podaci
- 1.3. Sadržaj knjige
- 1.4. Izvod iz sudskog registra
- 1.5. Projektni zadatak

2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

- 2.1. Opći podaci o županiji i područje obuhvata
- 2.2. Uvodna obrazloženja
 - 2.2.1. Opća problematika
 - 2.2.2. Cilj izmjene i dopune plana i pristup izradi
- 2.3. Razvoj vodoopskrbe po pojedinim razdobljima
- 2.4. Definicija planskih razdoblja i etapa prioriteta
- 2.5. Raspoloživi planski i tehnički dokumenti
 - 2.5.1. Planski dokumenti od državnog značaja
 - 2.5.2. Planski dokumenti od županijskog značaja
 - 2.5.3. Planski dokumenti od lokalnog značaja
 - 2.5.4. Tehnička dokumentacija

- 3. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE**
 - 3.1. Uvod
 - 3.2. Postojeće stanje vodoopskrbe
 - 3.2.1. Distribucijsko područje „Istarski vodovod“
 - 3.2.2. Distribucijsko područje „Vodovod Pula“
 - 3.2.3. Distribucijsko područje „Vodovod Labin“
 - 3.3. Usporedba postojećeg stanja vodoopskrbe sa važećim vodoopskrbnim planom

- 4. ANALIZA JEDINIČNE POTROŠNJE VODE I PROCJENA POTREBA ZA VODOM**
 - 4.1. Prostorna i vremenska determinacija vrste, broja i rasporeda potrošača
 - 4.2. Potreba za vodom
 - 4.3. Usporedba sa važećim vodoopskrbnim planom

- 5. ANALIZA POSTOJEĆIH I POTENCIJALNIH VODNIH RESURSA**
 - 5.1. Postojeća izvorišta -
 - 5.2. Analiza provedenih vodoistražnih radova i planirana izvorišta-
 - 5.3. Kvaliteta vode -

- 6. MATEMATIČKO MODELIRANJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA**
 - 6.1. Uvod
 - 6.2. Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava – postojeće stanje
 - 6.3. Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava – planirano stanje
 - 6.4. Zaključak

- 7. NADZORNO UPRAVLJAČKI SUSTAV – NUS**

- 8. ASPEKTI ZAŠTITE VODNIH RESURSA**
 - 8.1. Definiranje zaštitnih zona crpilišta/vodozahvata
 - 8.2. Definiranje perspektivnih područja istražnih radova
 - 8.3. Zaštita vodocrpilišta podzemnih i površinskih voda
 - 8.4. Pregled potencijalnih zagađivača

- 9. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE**
 - 9.1. Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja i njihovo povezivanje
 - 9.2. Bilans voda županije
 - 9.3. Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta/vodozahvata
 - 9.4. Prikaz varijantnih rješenja izgradnje sustava sa prijedlogom najpovoljnije varijante
 - 9.5. Plan razvitka vodoopskrbe sa prikazom faznosti izgradnje sustava

-
- 10. IZRAČUN POTREBA ZA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM I POTREBNI ELEKTROENERGETSKI OBJEKTI**
- 11. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE PO VARIJANTAMA I FAZAMA IZGRADNJE**
- 12. ZAKLJUČNO**
- 13. POPIS KORIŠTENE LITERATURE**
- 14. GRAFIČKI PRILOZI**
- 14.1. Pregledna situacija postojećeg stanja vodoopskrbe Istarske županije – vodoopskrbni sustavi M 1:75.000
- 14.2. Hidrografska i hidrogeološka karta
- 14.3. Pregledna situacija postojećeg stanja vodoopskrbe Istarske županije M 1:25.000
- 14.3.1. Istarski vodovod Buzet I. dio
- 14.3.2. Istarski vodovod Buzet II. dio
- 14.3.3. Istarski vodovod Buzet III. dio
- 14.3.4. Istarski vodovod Buzet IV. dio
- 14.3.5. Istarski vodovod Buzet V. dio
- 14.3.6. Vodovod Labin
- 14.3.7. Vodovod Pula I. dio
- 14.3.8. Vodovod Pula II. dio

KNJIGA 2

- 14.4. Situacija planiranog stanja vodoopskrbe M 1:25.000
- 14.4.1. Pregledna situacija planiranog stanja vodoopskrbe Istarske županije
- 14.4.1.1. Istarski vodovod Buzet I. dio
- 14.4.1.2. Istarski vodovod Buzet II. dio
- 14.4.1.3. Istarski vodovod Buzet III. dio
- 14.4.1.4. Istarski vodovod Buzet IV. dio
- 14.4.1.5. Istarski vodovod Buzet V. dio
- 14.4.1.6. Vodovod Labin
- 14.4.1.7. Vodovod Pula I. dio
- 14.4.1.8. Vodovod Pula II. dio
- 14.4.2. Pregledna situacija planiranog stanja vodoopskrbe Istarske županije s fazama izgradnje
- 14.4.2.1. Istarski vodovod Buzet I. dio
- 14.4.2.2. Istarski vodovod Buzet II. dio
- 14.4.2.3. Istarski vodovod Buzet III. dio
- 14.4.2.4. Istarski vodovod Buzet IV. dio
- 14.4.2.5. Istarski vodovod Buzet V. dio
- 14.4.2.6. Vodovod Labin

14.4.2.7. Vodovod Pula I. dio	
14.4.2.8. Vodovod Pula II. dio	
14.5. Prikaz zona sanitarne zaštite izvorišta	M 1:25.000
14.5.1. Pregledna karta	
14.5.2. Prijedlog novelacije – Sv. Ivan	
14.5.3. Prijedlog novelacije – Gradole	
14.5.4. Prijedlog novelacije – Bužin-Gabrijeli	
14.6. Generalni uzdužni profili	
14.6.1. Most – Izvorište Gradole, Izvorište Sv. Ivan – Izvorište Bulaž, Uređaj Butoniga – Akumulacija Butoniga	M 1:1.000/250
14.6.2. Uređaj Butoniga – Most	M 1:1.000/250
14.6.3. Prnjani – Kanfanar	M 1:25.000/2.500
14.6.4. Cs Šumber – VS Breg	M 1:25.000/2.500
14.6.5. VS Breg – VS Labin	M 1:25.000/2.500
14.6.6. Spoj na cjevovod VS Breg – VS Labin – VS Gorica	M 1:25.000/2.500
14.6.7. VS Breg – VS Plomin	M 1:25.000/2.500
14.6.8. Spoj na cjevovod VS Breg – VS Kožljak I – VS Sv. Matej	M 1:25.000/2.500
14.6.9. VS Brdo – VS Kalež	M 1:25.000/2.500
14.6.10. VS Kožljak – VS Labin	M 1:25.000/2.500

“HIDROPROJEKT-ING” d.o.o. Zagreb

Direktor:


“HIDROPROJEKT - ING”
PROJEKTIRANJE, D. O. O.
ZAGREB – Draškovičeva 35/1

Luka Jelić, dipl.ing.grad.⁸

Zagreb, studeni 2016. godine

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

1.4. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

Zagreb, studeni 2016. godine

SUBJEKT UPISA

MBS:

080017853

OIB:

07963942338

TVRTKA:

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

1 HIDROPROJEKT-ING, d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)
Draškovićeve 35/I

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 52.7 - Popravak predmeta za osobnu uporabu i kuć.
- 1 74.3 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 * - zastupanje stranih tvrtki i posredovanje u vanjskotrgovinskom prometu
- 1 * - građenje, projektiranje i nadzor nad građenjem
- 1 * - izrada stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za hidrotehničke građevine i za građevine prometne infrastrukture
- 1 * - međunarodno otpremništvo
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 * - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- 5 71.22 - Iznajmljivanje plovnih prijevoznih sredstava
- 5 * - kupnja i prodaja robe
- 5 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i stranom tržištu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 15 LOVORKO BARBARIĆ, OIB: 29177909398
Rijeka, JANKA POLIĆA KAMOVA 68
- 7 - član društva
- 7 Miljana Brkić, OIB: 95999467071
Zagreb, Al. Blaža Jurišića 79
- 7 - član društva



SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 14 BRANKA GILJANOVIĆ, OIB: 87637529265
Velika Gorica, EMILIJA LASZOWSKOG 16/A
7 - član društva
- 13 ZDRAVKA JOSIPOVIĆ, OIB: 63070823827
Zagreb, ULICA EUGENA SABLJIĆA 2
7 - član društva
- 7 Dragutin Mihelčić, OIB: 71382454502
Velika Gorica, Šenoin Put I 21
7 - član društva
- 7 Višnja Novak, OIB: 05876011708
Zagreb, I Ferenščica 37
7 - član društva
- 7 Vesna Perić, OIB: 82413197091
Strmec, Platana 18
7 - ovlaštenik na poslovnom udjelu
- 7 Lidija Perić, OIB: 74918328492
Strmec, Platana 16
7 - ovlaštenik na poslovnom udjelu
- 7 Željko Poljak, OIB: 20161786415
Zagreb, Badljevinški put 1
7 - član društva
- 16 MLADENA SUČIĆ, OIB: 10709837722
Zagreb, ZVONIMIRA ROGOZA 7
7 - član društva
- 7 Karolina Kuljovski, OIB: 68058864557
Velika Gorica, Slavka Kolara 10
7 - član društva
- 7 Ivan Šćukanec, OIB: 98315671002
Zagreb, Čazmanska bb
7 - član društva
- 7 Luka Perić, OIB: 08048534667
Strmec, Platana 16
7 - član društva
- 11 Danko Mihelčić, OIB: 99975816724
Velika Gorica, Šenoin put I 21
11 - član društva
- 11 Luka Jelić, OIB: 27228891880
Zagreb, Jaroslava Šidaka 6
11 - član društva



SUBJEKT UPISA

NADZORNI ODBOR:

- 10 Dragutin Mihelčić, OIB: 71382454502
Velika Gorica, Šenoin put I 21
10 - predsjednik nadzornog odbora
10 - od 01.05.2013. godine
- 13 ZDRAVKA JOSIPOVIĆ, OIB: 63070823827
Zagreb, ULICA EUGENA SABLJIĆA 2
10 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
10 - od 01.05.2013. godine
- 10 Danko Mihelčić, OIB: 99975816724
Velika Gorica, Šenoin put I 21
10 - član nadzornog odbora
10 - od 01.05.2013. godine

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 10 Luka Jelić, OIB: 27228891880
Zagreb, Jaroslava Šidaka 6
10 - direktor
10 - zastupa pojedinačno i samostalno od 01.05.2013. godine

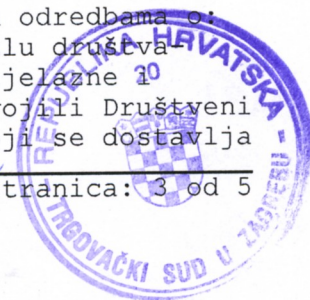
TEMELJNI KAPITAL:

6 1.000.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor kojim se društvo usklađuje sa Zakonom o trgovačkim društvima donesen je na Skupštini te usvojen kao novi društveni ugovor dana 31.07.1995. godine.
- 2 Odlukom članova od 18. prosinca 1995. godine izmjenjen je Društveni ugovor, članak 8 i članak 9., odredbe o temeljnom kapitalu i temeljnim ulozima.
- 3 Odlukom Skupštine društva od 2. srpnja 1999. god. izmjenjene su preambula i čl. 9. Društvenog ugovora - pročišćeni tekst sa izmjenama od 31. srpnja 1995. god. glede članova društva i veličine temeljnih uloga. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora nalazi se u dodatku ove Prijave.
- 4 Odlukom skupštine društva od 17.4.2000. izmijenjeni su čl. 8. i čl. 9. st. 2. Društvenog ugovora (pročišćeni tekst) od 2.7.1999. glede temeljnog kapitala i temeljnih uloga u društvu. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora nalazi se u dodatku ove prijave.
- 5 Društveni ugovor (pročišćeni tekst) od 17.04.2000. izmijenjen temeljem Odluke o promjeni djelatnosti i izmjenama Društvenog ugovora od 01.12.2004. u odredbama o predmetu poslovanja-čl. 6., temeljenom kapitalu društva čl.9., o Skupštini društva.st.2. čl. 37., prijelazne završne odredbe - čl. 47. Članovi društva usvojili Društveni ugovor (pročišćeni tekst) dana 01.12.2004. koji se dostavlja



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

u zbirku isprava.

- 6 Odlukom skupštine društva od 18.09.2006. godine izmjenjen je Društveni ugovor u čl. 8. o temeljnom kapitalu društva i čl. 9. o temeljnim ulozima. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora dostavljen je u zbirku isprava.
- 9 Odlukom skupštine društva od 15.03.2013. godine izmijenjen je Društveni ugovor u cijelosti a posebno odredbe čl. 31 do čl. 33 o upravi društva te čl. 35 do čl. 43 o Nadzornom odboru. Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen je u zbirku isprava.
- 11 Odlukom skupštine društva od 07.04.2014. godine izmijenjen je Društveni ugovor a posebno odredbe čl. 9. o imateljima poslovnih udjela dok je čl. 56. - prijelazne i završne odredbe brisan.
Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen je u zbirku isprava.
- 12 Odlukom skupštine društva od 13. travnja 2015. godine, izmijenjen je Društveni ugovor a posebno odredbe čl. 9. o imateljima poslovnih udjela.
Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odlukom članova društva o povećanju temeljnog kapitala od 18. prosinca 1995. godine povećan je temeljni kapital sa 193.900,00 kuna za 171.600,00 kuna na 365.500,00 kuna.
- 4 Odlukom Skupštine društva od 17.4.2000. temeljni kapital društva povećan je sa iznosa od 365.500,00 kn za iznos od 408.000,00 kn u novcu, na iznos od 773.500,00 kn.
- 6 Odlukom skupštine društva od 18.09.2006. godine temeljni kapital je povećan sa iznosa od 773.500,00 kn za iznos od 226.500,00 kn na iznos od 1.000.000,00 kn uplatama u novcu.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	03.03.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/999-2	01.12.1995	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-96/45-2	22.04.1996	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-99/4451-2	01.02.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-00/2447-2	16.11.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-04/12845-3	09.03.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-06/10819-2	20.10.2006	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-10/13520-2	14.03.2011	Trgovački sud u Zagrebu

D004, 2016-10-13 11:57:53

Stranica: 4 od 5



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0008 Tt-11/10441-3	08.08.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-13/9865-2	22.04.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-13/11337-2	24.05.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-14/12702-2	03.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0012 Tt-15/12258-2	20.05.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0013 Tt-15/14729-1	22.05.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0014 Tt-15/20934-1	14.07.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0015 Tt-16/11785-1	11.04.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0016 Tt-16/30453-1	05.09.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	15.06.2010	elektronički upis
eu /	10.06.2011	elektronički upis
eu /	04.06.2012	elektronički upis
eu /	20.03.2013	elektronički upis
eu /	17.03.2014	elektronički upis
eu /	20.03.2015	elektronički upis
eu /	03.03.2016	elektronički upis

U Zagrebu, 13. listopada 2016.

Ovlaštena osoba



Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

1.5 PROJEKTNI ZADATAK

Zagreb, studeni 2016. godine



HRVATSKE VODE

VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA SLIVOVE

SJEVERNOG JADRANA

ĐURE ŠPORERA 3, RIJEKA

PROJEKTNI ZADATAK

NOVELACIJA VODOOPSKRBNOG PLANA

ISTARSKE ŽUPANIJE

U Rijeci, studeni 2014. godine

SADRŽAJ PROJEKTOG ZADATKA

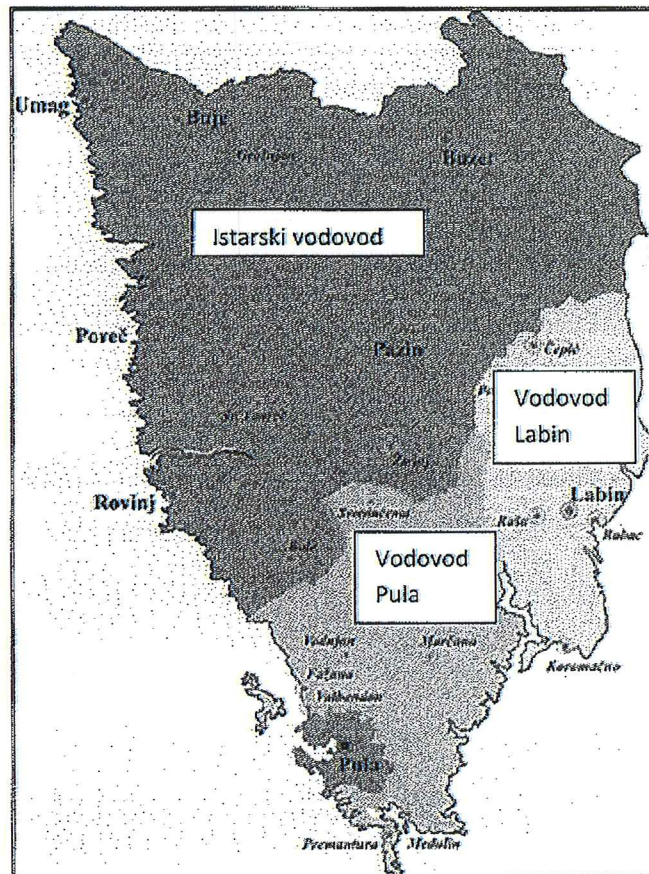
1. UVOD
2. CILJ PROJEKTA
3. PROGRAM RADOVA
4. SADRŽAJ PLANA
5. BROJ PRIMJERAKA
6. ROK IZRADE
7. POSEBNE ODREDBE
8. PODACI I PODLOGE POTREBNI ZA IZRADU PROJEKTA

1. UVOD

Istarska županija dio je vodnog područja za slivove sjevernog Jadrana. Zauzima površinu 2.813 km² sa 208.055 stanovnika (popis 2011.g.). Gustoća stanovnika iznosi 73,96 stanovnika na km². Očito je da preko 80 % potrošača vode raspoređeno duž istarskog priobalja te da je samo 20 % rasuto po središnjem prostoru unutrašnjosti Istre. U priobalnom području, najveća relativna promjena broja stanovnika registrirana je u gradovima Umag, Poreč te općini Medulin, dok je u unutrašnjosti najveći relativni porast registriran u gradu Buzetu. Na području cijele županije nalaze se 10 gradova i 31 općina.

Od gospodarskih grana turizam predstavlja najvažnju gospodarsku djelatnost i izvor zapošljavanja u IŽ, a potrošnja vode koju generira turizam predstavlja jednu od najvažnijih komponenti potrošnje vode u županiji. Prema PPIŽ-u, dio kapaciteta koji se nalaze u stambeno-turističkim područjima iznosi oko 10% od ukupnog turističkog smještajnog kapaciteta.

Na području Istre danas egzistiraju tri vodovodna poduzeća (slika 1.) koja pokrivaju vodoopskrbu kompletne županije, i to: Istarski Vodovod, Vodovod Pula i Vodovod Labin.



Slika 1: Vodoopskrbna područja tri vodovoda u Istri

Navedena vodovodna poduzeća distribuiraju vodu iz više vodovodnih sustava, čije se opće prostorne karakteristike predstavljaju u nastavku.

Vodovodni sustav "**Gradole**" temelji se na izvorištu Gradole (i u novije vrijeme obogaćivanju toga izvorišta vodama izvorišta Bulaž), iz kojega se voda visokotlačno diže do uređaja za pročišćavanje i vodospremnika Brdo, iznad toga izvorišta. Iz tog se distribucijskog vodospremnika voda gravitacijski transportira do niza pojedinačnih vodospremnika (Lanterna, Kufci, Gulići, Fazinka, Mugeba, SvMartin, Lokvica, Mololongo, Rovinj, Valtida, Mandriol, Magornja, Monte Serpo), smještenih iznad niza gradova duž zapadne istarske obale, od slovenske granice do Pule. Svi ti vodospremnici, distribucijski su vodospremnici za pripadajuća obalna naselja i njihova šira područja, a voda se iz njih distribuira gravitacijski do krajnjih potrošača.

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

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

- (a) krak za Pazin, iz pravca Berma na istok do vodospremnika Pazinka i CS Monte Blaž, odakle se još dopunski tlači do još višeg spremnika (Monte Blaž) koji omogućuje ispomaganje starog sustava Sv.Ivan u širem području Žminja
- (b) iz pravca Berma prema jugu u smjeru pružanja butoniškog cjevovoda prema vodospremniku Kanfanar, gdje se temeljni cjevovod račva u dva pravca: (b1) krak za Rovinj u smjeru spoja s gradolskim cjevovodom te (b2) u smjeru Pule, odnosno prekidne komore Loborika te dalje prema spremnicima Valtura i Pomer, koji gravitacijski obilazno opskrbljuju zone potrošnje jugoistočnog dijela grada Pula (sa spojem na spremnik Vidikovac) i medulinsko-premanturskog područja (spremnici Vrčevan-Medulín i Premantura).

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

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

- (a) na zapadnu stranu do vodospremnika zapadnih priobalnih gradova (spremnici Grožnjan, Triban, Kaštanjari, Smergo, Pineta, Velika šuma),
- (b) na sjevernu stranu crpljenjem u još više spremnike u području Zrenja (Slušnica),
- (c) u južnu stranu gravitacijski do vodospremnika u unutrašnjosti Istre (Motovun, Šubjent, Karojba, St. Vital, Korlevići, Kornerija, Višnjan, Vežnaveri, Baderna, Jakići donji, Karaštak, Bale), a dijelom crpljenjem u još više spremnike (Brigi) s gravitacijskim odvodom prema nižim spremnicima u još dubljoj unutrašnjosti Istre (Motovunski Novaki, Ruhci, Jelovci, Monte Blaž, Pazin stari, Drazej, Rogovići, Velanov brijeg, Roži, Sv. Jelena, Sv. Petar, Sv. Juraj).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Više vodoopskrbne zone sustava Fonte-Gaia pokrivene su vodospremnikom Gorica koji gravitacijski distribuira vodu prema spremniku Potpićan. Osim iz pravca spremnika Gorica, spremnik Potpićan je prstenasto povezan i sa spremnikom Plomin, u kojega se tlači voda zahvaćena na izvorištu **Plomin**. Iz ovog izvorišta voda se tlači i u smjeru spremnika Vidikovac, na poznatom vidikovcu Plomin.

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

(a) vodospremniku Štrmac (iz kojeg se voda dalje tlači u spremnik Barčica te u još viši spremnik Boljovići/Kosi u području Ripenda-Kosi),

(b) prema prekidnoj komori Stepčići i dalje u smjeru TE Plomin,

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

1.1 Stanje vodoopskrbe i opskrbljenost stanovništva i gospodarstva

Bez obzira na raspoložive količine i kakvoću vode, javna vodoopskrba u Istarskoj županiji je upitna kod klimatski nepogodnih godina (primjer 2012.god.- izrazita suša) kada je bila upitna sigurna i kvalitetna vodoopskrba te su se čak proglašavale redukcije vode. Opskrbljenost stanovništva vodom u Istarskoj županiji je gotovo 99 %, što je iznad prosjeka na vodnom području slivova sjevernog Jadrana.

Problem sigurne i kvalitetne vodoopskrbe, i nedovoljne količine vode tamo gdje je ona potrebna, stalno je prisutan, pogotovo nakon navedene ekstremne suše 2012. god., te se nameće potreba kvalitetnijeg rješenja vodoopskrbe na cijelom području.

1.2 Tehničko stanje sustava i gubici u mreži

Prema podacima iz očevidnika Hrvatskih voda VGO Rijeka, godišnje (2013.) se zahvati 25,62 mil. m³, a isporuči za domaćinstvo i ostale potrošače 19,66 mil. m³, iz čega je vidljivo da prosječni gubici iznose 23 %. Prema istom izvoru podataka najviše vode isporuči Istraski vodovod Buzet 11,5 mil. m³ ili cca 59% ukupne isporučene količine vode na prostoru Istarske županije.

KOMUNALNO PODUZEĆE	2013. GODINA		
	ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE	ISPORUČENE KOLIČINE VODE	GUBICI
	(m ³)	(m ³)	(%)
ISTARSKI VODOVOD BUZET	14.675.654	11.511.408	22%
VODOVOD PULA	8.534.819	6.594.313	23%
VODOVOD LABIN	2.412.496	1.561.457	35%
SVEUKUPNO:	25.622.969	19.667.178	23%

1.3 Kakvoća vode i zaštita vodozahvata

Sustavna ispitivanja kakvoće vode vrše se za sva glavna izvorišta na području Županije, a rezultati pokazuju trend pogoršanja kakvoće vode prema određenim skupinama pokazatelja. To ukazuje na pojačanu izloženost izvora vanjskom zagađenju i upozorenju da se pristupi zaštiti izvorišta, tj. zaustavljanju pogoršanja kakvoće vode.

Zaštita izvorišta propisana je sljedećim odlukama:

- Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (Sl. novine Istarske županije br. 12/05).

2. CILJ PROJEKTA

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

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

Vodoopskrbnim planom obuhvatit će se cijela Istarska županija, a treba predvidjeti mogućnost povezivanja sa susjednom Primorsko – goranskom županijom.

Novelacija vodoopskrbnog plana treba dati analizu postojećeg stanja vodoopskrbe dostignutog provedbom Novelacijom Vodoopskrbnog plana Istarske županije (nacrt), Ravlić N.; IGH Zagreb, 2007. god. i Vodoopskrbni sustav Istre – idejno rješenje, Hidroprojekt-ing d.o.o. Zagreb, 2000. god.

Cilj novelacije je da se na temelju obrade svih elemenata važnih za donošenje konačnih odluka i konkretnih zaključaka daju prijedlozi za ispravna tehnička rješenja, fazno izvođenje i racionalno građenje. Posebno treba analizirati postojeću potrošnju vode i opskrbne norme te dati procjenu potrošnje vode za naredno plansko razdoblje.

Na osnovu provedenih vodoistražnih radova u zadnjih nekoliko godina (područje Pule i izvorišta u dolini Raše), a radi osiguranja većih količina vode , potrebno je dati rješenja za daljnji razvoj planiranog vodoopskrbnog sustava za plansko razdoblje do 2030. godine.

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

3. PROGRAM RADOVA

Promatrajući cjelokupnu problematiku, postavljanjem traženog cilja obrade proizlazi da planom treba analizirati sve činitelje koji sudjeluju u donošenju konkretnih prijedloga i dokumentiraju podloge za formiranje konačnih zaključaka, vezanih uz realizaciju dugoročnog razvoja javne vodoopskrbe na području Istarske županije.

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

- analizirati stanje do sada izgrađenog sustava na području Istarske županije, sa posebnim osvrtom na uporabivost postojećih objekata, mogućnost svrsishodnog korištenja sustava u konačnom rješenju i prijelaznim razdobljima, s obzirom na kapacitet, kakvoću i ekonomičnost rješenja/pogona;
- analizirati postojeću tehničku dokumentaciju s ciljem utvrđivanja mogućnosti njenog korištenja u daljnjim aktivnostima, odnosno utvrđivanja potrebnih izmjena i dopuna kojima će se osigurati racionalnost građenja i pogona;
- analizirati sve prostorno-planske dokumente i podloge, uz određivanje broja i vrste potrošača/korisnika vode po pojedinim distributivnim područjima i vodoopskrbnim zonama, te po postavljenim planskim razdobljima do zaključno konačne faze predvidivog razvoja;
- analizirati provedene vodoistražne radove;
- odrediti specifične/jedinične opskrbne norme za stanovništvo i prateće gospodarstvo, kao mjerodavne podatke za procjenu potreba vode po pojedinim područjima i vodoopskrbnim zonama, s osvrtom na faze razvoja potrošnje (današnje veličine i prognoza za budućnost);
- procijeniti potrebe za vodom po pojedinim planskim razdobljima, do konačne faze, uz primjenu noveliranih jediničnih normi za stanovništvo i gospodarstvo;
- analizirati postojeća izvorišta, uz utvrđivanje učinkovitosti njihovog korištenja u daljnjem razvoju pripadajućih sustava javne vodoopskrbe, sve s obzirom na kapacitet, kakvoću vode i racionalnost rješenja;

- analizirati sva ostala potencijalna izvorišta, s gledišta mogućnosti njihovog korištenja za potrebe vodoopskrbe, bilo kao prijelazno rješenje ili za konačnu fazu razvoja, uz razmatranje pratećih mjera zaštite;
- odrediti raspoložive mogućnosti podmirjenja potreba za vodom po pojedinim planskim razdobljima u odnosu na postojeća izvorišta i prateću postojanost tehničkih rješenja, uz vrednovanje svih izgrađenih objekata s aspekta korištenja u vodoopskrbnom sustavu;
- obraditi varijantna tehnička rješenja vodoopskrbe pojedinih područja, s aspekta dugoročnog planiranja (početna faza - prelazno razdoblje - konačna faza);
- hidrauličkim modelom analizirati rad distribucijske mreže sa značajnim sezonskim karakteristikama: dnevni kapaciteti, kvaliteta vode, dezinfekcijski reziduali, dezinfekcijski nusprodukti;
- analizirati rezidentna vremena vode u vodoopskrbnoj mreži u odabranim uvjetima potrošnje vode, posebno s aspekta osiguranja mikrobiološke kvalitete pitke vode;
- analizirati moguće probleme nastale uslijed miješanja vode različitih izvorišta u distribucijskoj mreži, posebno poremećaj karbonatne stabilnosti, odnosno izraženu sklonost taloženju ili agresivnosti;
- izraditi konačni prijedlog rješenja vodoopskrbe Istarske županije s podjelom na pojedina područja/zone koje se uključuju u sustav javne vodoopskrbe, na temelju obavljenih analiza pripadajućih pogonskih stanja i s prikazom najpovoljnije tehničke koncepcije;
- predložiti dinamiku ostvarenja plana.

Sve izloženo predstavlja osnovne aktivnosti koje je potrebno provesti da bi se izradio plan dugoročnog razvoja vodoopskrbe na području i da bi se shodno tome potvrdila njegova postojanost i tehnička korektnost.

Za potrebe izrade izmjene i dopune vodoopskrbnog plana Investitor će prikupiti:

- sve važeće prostorne planove županije, te gradova i općina na prostoru županije
- pregled raspoložive tehničke dokumentacije izrađene do danas s ciljem utvrđivanja mogućnosti njenog korištenja u daljnjim akcijama na kompletiranju sustava javne vodoopskrbe
- podatke o kapacitetima svih postojećih kaptiranih/zahvaćenih izvorišta (mjesečni podaci izdašnosti tijekom godine)
- podatke o kvaliteti svih postojećih kaptiranih/zahvaćenih izvorišta (sve raspoložive podatke s obzirom na sezonske oscilacije kvalitete)
- analizu potrošnje vode od 2000. godine pa do danas
- hidrografsku i hidrogeološku kartu
- topografsku kartu s ucrtanim zonama sanitarne zaštite izvorišta.

4. SADRŽAJ PLANA

Na temelju naprijed navedenog i obrada potrebnih za definiranje konačnog plana vodoopskrbe, novelacija vodoopskrbnog plana treba sadržavati sljedeće:

4.1. PISANI PRILOZI :

UVODNA OBRAZLOŽENJA

- opća problematika
- projektni zadatak
- cilj izmjene i dopune plana i pristup izradi

RAZVOJ VODOOPSKRBE

- razvoj vodoopskrbe po pojedinim razdobljima

POSTOJEĆE STANJE OPSKRBE VODOM

- podaci o postojećem vodoopskrbnom sustavu
- hidraulički model postojećeg stanja
- usporedba s važećim vodoopskrbnim planom

ULAZNI PODACI

- dokumenti prostornog uređenja
- značajke područja i područje obuhvata
- definicija planskih razdoblja i etapa prioriteta
- podaci o izdašnosti i kvaliteti vode na izvorištima
- potrošnja vode prema djelatnostima

POSTOJEĆA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

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

ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

- opće karakteristike postojećih sustava

DETERMINACIJA IZVORIŠTA I RASPOLOŽIVE KOLIČINE VODE ZA VODOOPSKRBU

- analiza raspoloživih podloga
- uvjeti za učinkoviti pogon unutar godine
- korištenje izvorišta i uvjeti zaštite
- postojeći kapaciteti izvorišta
- mogući kapaciteti izvorišta i potrebni radovi
- usporedba s važećim vodoopskrbnim planom

KVALITETA VODE

- uvodna pojašnjenja
- kvaliteta vode pojedinih izvorišta, sezonske oscilacije
- kondicioniranje vode i postignuta kvaliteta
- dezinfekcija vode u različitim režimima i za različite vode
- identifikacija sezonskih problema u očuvanju zdravstvene ispravnosti pitke vode

- rezultat analize na matematičkim modelu, prikaz po sezonama, starost vode, pad reziduala dezinfekcijskog sredstva (stupnjevano u rasponu od minimalne do maksimalne vrijednosti brzine pada odabranog dezinfekcijskog sredstva za promatrane vrste vode dobivenu laboratorijskim putem), nastajanje dezinfekcijskih nusprodukata (temeljem kinetičkog modela dobivenog laboratorijskim putem za odabrana dezinfekcijskog sredstva i za promatrane vrste vode)

ZAŠTITA RESURSA

- definiranje zaštitnih zona crpilišta/vodozahvata
- definiranje perspektivnih područja istražnih radova
- zaštita vodocrpilišta, podzemnih i površinskih voda
- pregled potencijalnih zagađivača

POTROŠAČI, VRSTA, BROJ I RASPORED

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

ANALIZA JEDINIČNE POTROŠNJE I POTREBE ZA VODOM

- iskustveni pokazatelji iz prisutnih sredina za definiranje normi
- determinacija razvoja po parametru vremena
- utvrđivanje vodoopskrbne norme
- promjena potrošnje vode tokom godine, mjesec, dana
- prognoza potrošnje vode za plansko razdoblje do 2030. godine.
- usporedba s važećim vodoopskrbnim planom

PODMIRENJE POTREBA, RASPOLOŽIVE MOGUĆNOSTI

- analiza mogućnosti sanacije deficita vode
- doprema vode iz novih izvorišta ili akumulacije
- definiranje kapaciteta osnovnih objekata

OSNOVE ZA USPOSTAVU TEHNIČKOG RJEŠENJA

- opći uvjeti za koncepciju razvoja vodoopskrbe
- pojedinačna rješenja u dugoročnom planiranju

GRAĐEVINE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA

- vrste cijevi, tipizacija objekata (vodospreme, crpne stanice i dr.)
- formiranje matematičkog modela postojećeg stanja i kalibracija modela
- hidraulički proračuni i dimenzioniranje objekata
- modeliranje sustava s mogućim varijantnim rješenjima

NADZOR I UPRAVLJANJE VODOVODNIM OBJEKTIMA

- sustavi vodoopskrbnih objekata
- sustav daljinskog upravljanja i nadzora
- sustav praćenja kvalitete vode u distribucijskoj mreži
- popis podataka koji se prikupljaju i kojima se upravlja

ELEKTROENERGETSKO NAPAJANJE OBJEKTATA

- sustavi vodoopskrbnih objekata
- bilanca snage i potrebna energija
- potrebni energetske objekti

KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA S DINAMIKOM REALIZACIJE

- opis predložene tehničke koncepcije, u cjelini i po sustavima
- prijedlog dinamike realizacije plana – faze gradnje
- aproksimativni troškovi po varijantama i fazama gradnje

4.2. GRAFIČKI PRILOZI :

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

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

GENERALNI UZDUŽNI PRESJECI

- glavni magistralni cjevovodi sa značajnijim hidrotehničkim objektima
- glavni vodoopskrbni cjevovodi

5. BROJ PRIMJERAKA

- Radne verzije novelacije plana (6 primjeraka po pojedinoj radnoj verziji)
- 6 primjeraka cjelovite Novelacije vodoopskrbnog plana
- 6 primjerka cjelovite studije na digitalnom mediju (CD/DVD) u formatu pogodnom za korištenje u CAD aplikacijama u stvarnim zemljopisnim koordinatama te mogućnost korištenja vodoopskrbne infrastrukture u GIS aplikacijama

6. ROK IZRADE

Rok izrade plana je 12 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
- Obrada koncepcije razvoja
- Dostava II. radne verzije na usuglašavanje
- Aktivnosti vezane za dovršenje izrade novelacije plana u skladu s primjedbama sudionika u projektu i povjerenstva Hrvatskih voda (prezentacija radne verzije Plana)
- Dostava konačne verzije novelacije plana

7. 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 propisa, normi i standarda i pravila struke i u suradnji sa jedinicama lokalne uprave i samouprave.

Ugovor će se smatrati izvršenim kada projektant preda konačnu verziju novelacije Plana dopunjenu u skladu s primjedbama svih sudionika u projektu, u ugovorenom broju primjeraka (u skladu s točkom 5.), što u pisanom obliku potvrđuje povjerenstvo Hrvatskih voda nadležno za praćenje provedbe izrade Novelacije vodoopskrbnog plana Istarske županije.

Nakon izrade i isplate prema okončanoj situaciji, Novelacija vodoopskrbnog plana, svi dijelovi s pripadajućim priložima, podacima, crtežima i sl. postaje vlasništvo Hrvatskih voda. Sve eventualne promjene i nadopune koje nisu obuhvaćene projektnim zadatkom, a mogu se pojaviti tokom izrade novelacije plana, utvrdit će se zapisnički između projektanta i investitora i postati sastavnim dijelom ovog projektnog zadatka.

8. PODACI I PODLOGE POTREBNI ZA IZDRADU PROJEKTA

Vodoopskrbni plan Istarske županije (nacrt), Ravlić N.; IGH Zagreb, 2007. god.

Vodoopskrbni sustav Istre – idejno rješenje, Hidroprojekt-ing d.o.o. Zagreb, 2000. god.

Koncepcijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, Matković B., Hidro-expert Rijeka, 2014. god.

Dolina Raše – analiza dosadašnjih istraživanja s prijedlogom zahvata, Geotehnički fakultet Zagreb, 2011. god.

Sva ostala postojeća, a potrebna dokumentacija, koju posjeduje Naručitelj - Hrvatske vode iz svoje arhive.

Pri izradi ovog projekta treba koristiti i slijedeće podloge i podatke:

Prostorni plan Istarske županije

Topografske karte mjerila 1 : 25.000

Rezultati provedenih vodoistražnih radova i vodoistražnih radova u tijeku

Popis posebnih potrošača

Projektant je dužan kod izrade projekta koristiti i Plan provedbe EU direktive o vodi za piće (Zavod za vodno gospodarstvo i Sektor razvitka) i postojeću projektnu dokumentaciju

Dokumentacija Hrvatskih voda, VGO Rijeka:

- katastar vodnih objekata
- očevidnik koncesija i vodopravnih dozvola za korištenje voda
- očevidnik zahvaćenih i isporučenih količina voda iz javnih vodoopskrbnih sustava
- godišnji planovi upravljanja vodama – obnova i razvoj vodoopskrbe

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

Izradio:


Darko Dobrović, dipl.ing.grad.

Ovjeravaju:

**HRVATSKE VODE
VGO RIJEKA**


Direktor


Darko Višnjic,
dipl.ing.grad.




**HRVATSKE VODE
DIREKCIJA**

Voditelj Sektora korištenja voda


Ivan Kolovrat,
dipl.ing.grad.

**HRVATSKE VODE
DIREKCIJA**

Voditelj Sektora razvitka


Dr.sc. Danko Biondić,
dipl.ing.grad.

**HRVATSKE VODE
DIREKCIJA**

Generalni direktor



Mr.sc.Ivica Plišić,dipl.ing.grad.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

- 2.1. Opći podaci o županiji i područje obuhvata
- 2.2. Uvodna obrazloženja
 - 2.2.1. Opća problematika
 - 2.2.2. Cilj izmjene i dopune plana i pristup izradi
- 2.3. Razvoj vodoopskrbe po pojedinim razdobljima
- 2.4. Definicija planskih razdoblja i etapa prioriteta
- 2.5. Raspoloživi planski i tehnički dokumenti
 - 2.5.1. Planski dokumenti od državnog značaja
 - 2.5.2. Planski dokumenti od županijskog značaja
 - 2.5.3. Planski dokumenti od lokalnog značaja
 - 2.5.4. Tehnička dokumentacija

Zagreb, studeni 2016. godine

2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

2.1. Opći podaci o županiji i područje obuhvata

Fizičko - geografske značajke

Istarska županija (u daljnjem tekstu IŽ) smještena je na krajnjem sjeverozapadu Republike Hrvatske. Na sjeveru graniči sa Republikom Slovenijom, na istoku i jugu s Primorsko-goranskom županijom, a na zapadu ima morsku granicu s Italijom. Administrativno središte županije je Grad Pazin.



Slika 2.1: Pregledna karta županija

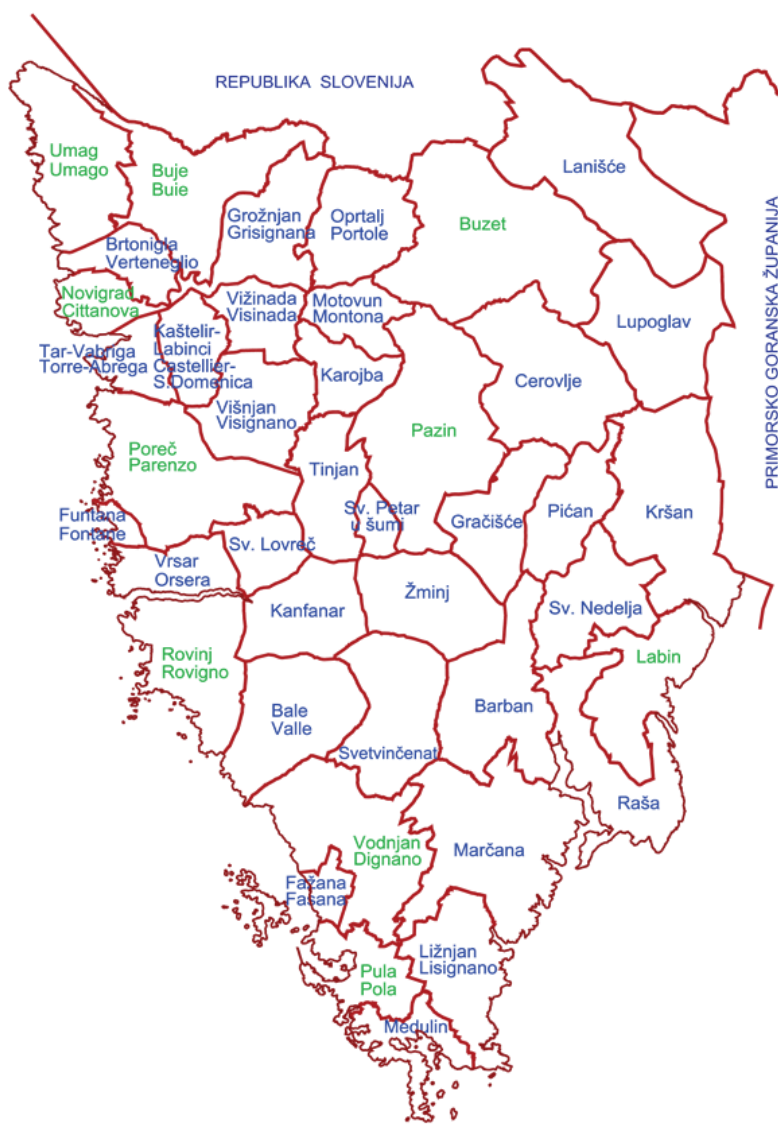
Istarski poluotok obuhvaća površinu od 3.476 km². To područje dijele tri države: Hrvatska, Slovenija i Italija. Vrlo malen dio Istre, tek sjeverna strana Miljskoga poluotoka, pripada Republici Italiji. Slovensko primorje s Koparskim zaljevom i dijelom Piranskoga zaljeva do ušća rijeke Dragonje dio je Republike Slovenije. Najveći dio, ili 3.130 km² (90% površine), pripada Republici Hrvatskoj. Većina hrvatskog dijela poluotoka nalazi se u Istarskoj županiji 2.820 km², što je 4,98 posto od ukupne površine Republike Hrvatske. Ostali dio administrativno-teritorijalno pripada Primorsko-goranskog županiji.

Prema rezultatima popisa stanovništva iz 2011. godine IŽ ima ukupno 208.055 stanovnika, što čini 4,85% stanovništva R Hrvatske. Gustoća naseljenosti je cca 73,8 st/km², što je malo ispod prosjeka za R Hrvatsku (75,16 st/km²). Najveći grad u Istri je Pula s 82.000 stanovnika.

Istarska županija ima 41 jedinicu lokalne samouprave: 10 gradova i 31 općinu.

Gradovi: Buje-Buie, Buzet, Labin, Novigrad-Cittanova, Pazin, Poreč-Parenzo, Pula-Pola, Rovinj-Rovigno, Umag-Umago i Vodnjan-Dignano.

Općine: Bale-Valle, Barban, Brtonigla-Verteneglio, Cerovlje, Fažana-Fasana, Funtana, Gračišće, Grožnjan-Grisignana, Kanfanar, Karojba, Kaštelir-Labinci - Castellier-Santa Domenica, Kršan, Lanišće, Ližnjan-Lisignano, Lupoglav, Marčana, Medulin, Motovun-Montona, Oprtalj-Portole, Pićan, Raša, Sveti Lovreč, Sveta Nedelja, Sveti Petar u Šumi, Svetvinčenat, Tar-Vabriga, Tinjan, Višnjan-Visignano, Vižinada-Visinada, Vrsar-Orsera i Žminj.

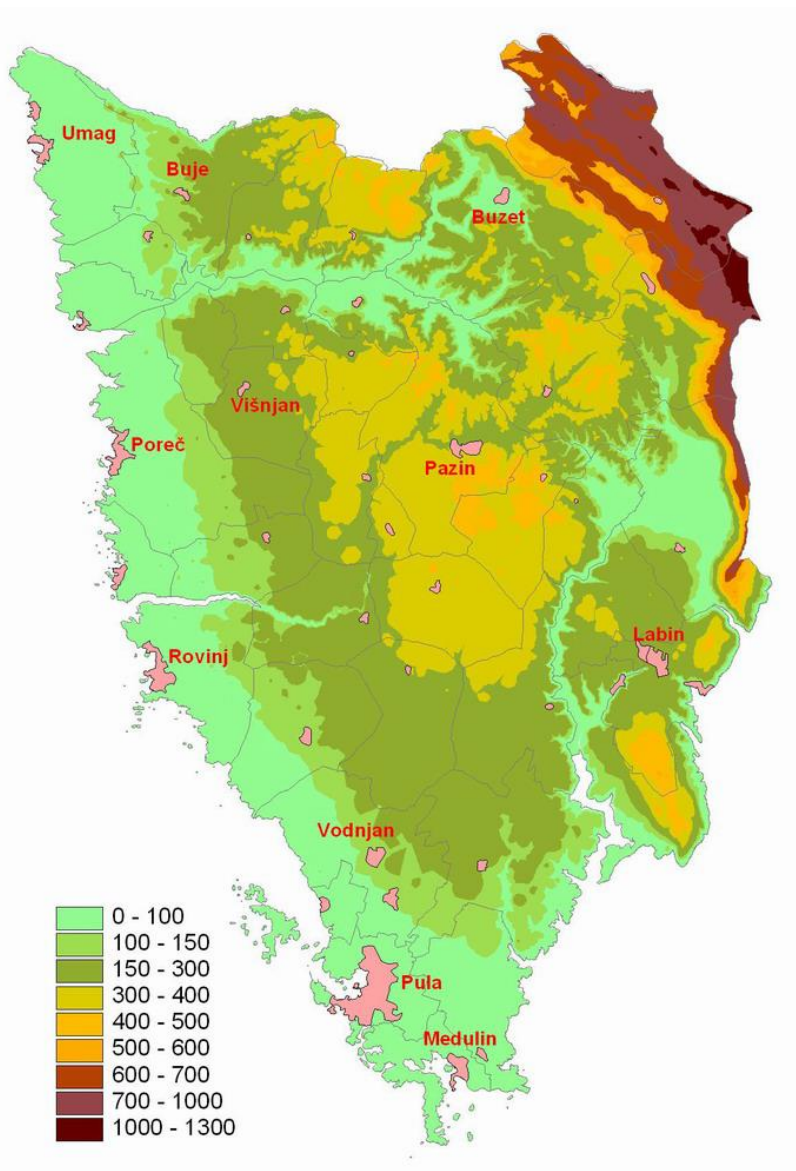


Slika 2.2: Ustrojstvo Istarske županije (Izvor:www.istra-istria.hr)

Prirodna obilježja

Reljef Istarske županije je izrazito raznolik (Slika 2.3), s rasponom visina od 0 do 1.300 m n.m. te se može podijeliti u četiri osnovne cjeline:

- 1) najveće i najniže priobalno područje tzv. Porečko-pulske ploče (ili ravnjaka zapadne i južne Istre), koju obilježava izmjena većih ravnijih kompleksa i brežuljaka čija učestalost postaje sve veća pomicanjem u unutrašnjost;
- 2) središnji brdski dio Istre obilježen vrlo razvijenim reljefom,
- 3) najviše područje pretplaninskog i planinskog masiva Ćićarije i Učke na krajnjem sjeveroistoku Županije;
- 4) područja polja i dolina – polja Čepićko i Krapanjsko te doline uz riječne tokove Mirne, Raše, Boljunčice i Pazinskog potoka.



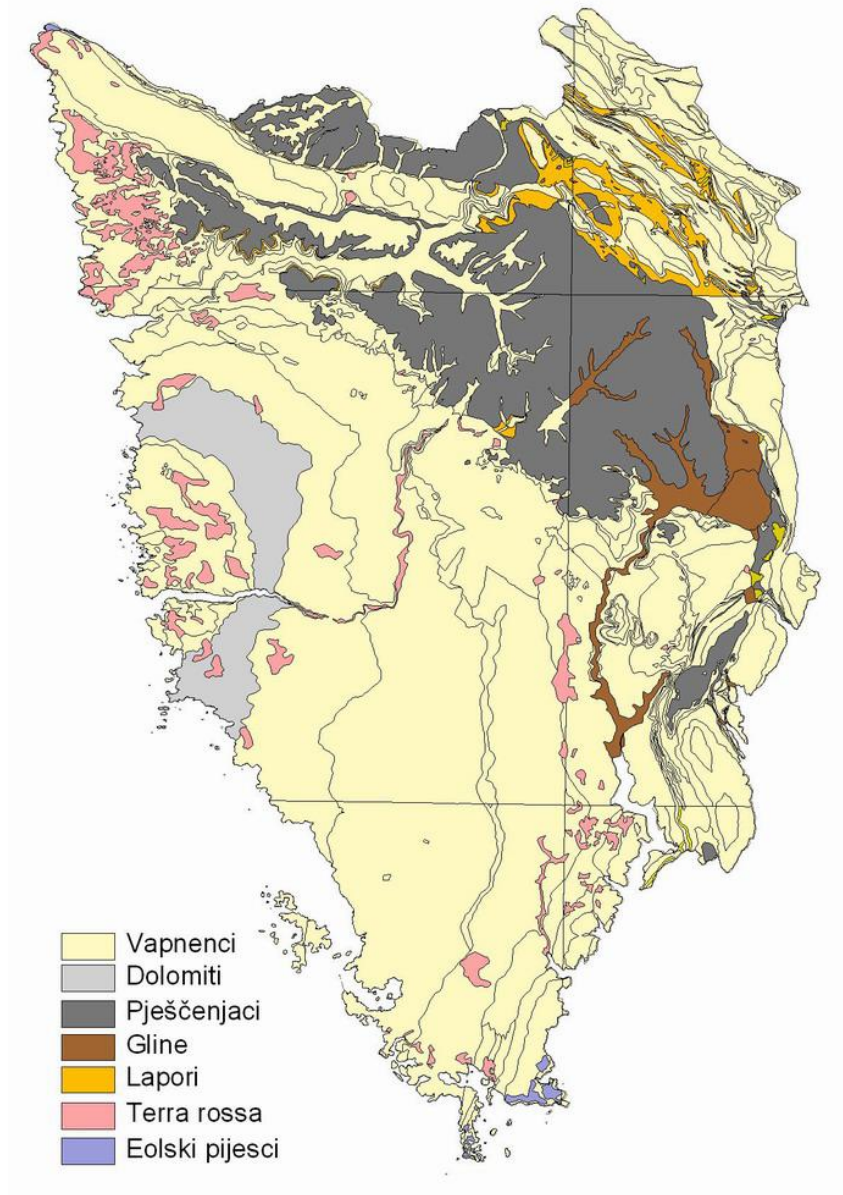
Slika 2.3: Reljefna karta Istarske županije¹

¹ Izvor: Program zaštite okoliša Istarske županije (2006)

Geološka obilježja

Na području Istarske županije geološki (Slika 2.4) se razlikuju sljedeća tri područja:

- 1) jursko-kredno-paleogenska ploča ili ravnjak južne i zapadne Istre,
- 2) kredno-paleogensko-karbonatna klastična zona u istočnoj i sjeveroistočnoj Istri,
- 3) paleogenski flišni bazen središnje Istre.

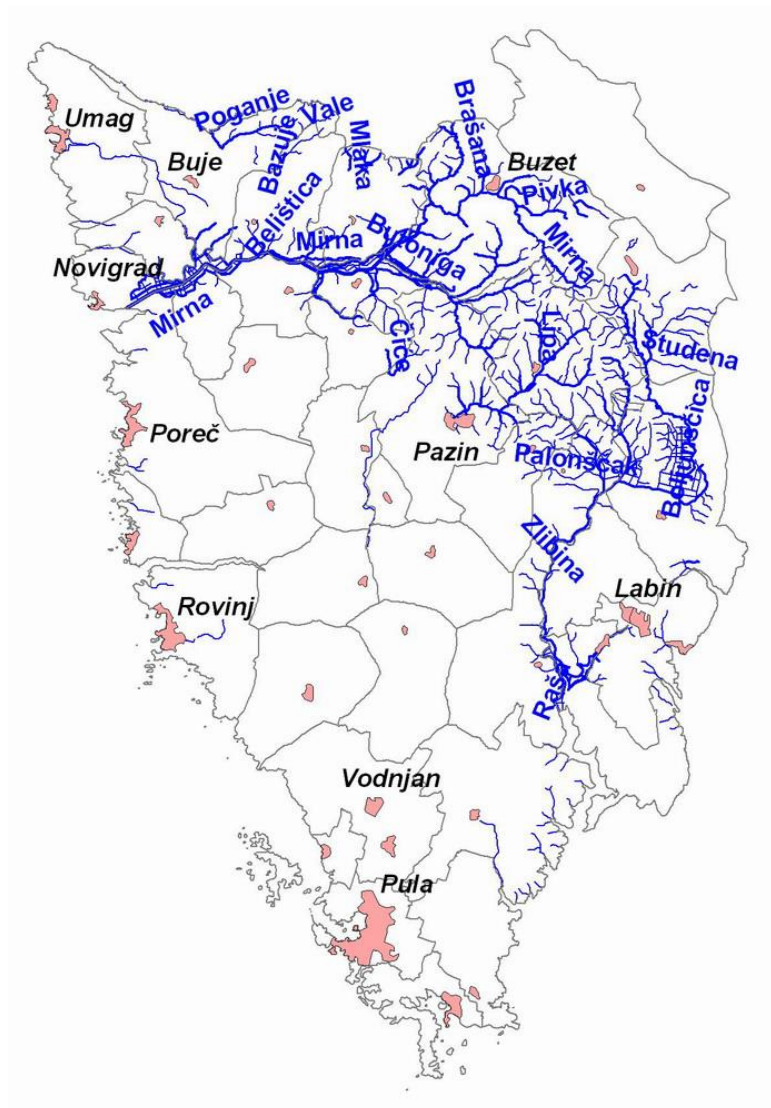


Slika 2.4: Geološko-litološka karta Istarske županije²

² Izvor: Program zaštite okoliša Istarske županije (2006)

Vode

Najveći dio Istarske županije je vodopropusni krš, pa veći površinski vodotoci postoje samo na području "Sive Istre" (Slika 2.5) gdje se formiraju glavni površinski vodotoci IŽ: Dragonja, Mirna, Pazničica, Boljunčica, Raša – s protokom koji izrazito ovisi o režimu oborina (izrazita bujičnost u vrijeme jakih oborina; niski vodostaji, pa čak i presušivanje u ljetno doba godine s malo oborina). Konačno, na području Crvene Istre, s propusnom vapnenačkom podlogom prekrivenom tankim slojem crvenice, oborinske vode ponovno se izravno infiltriraju u tlo, pa se ne formiraju trajni površinski vodotoci.



Slika 2.5: Površinske vode Istarske županije³

Istarsku županiju možemo podijeliti na šest (6) glavnih slivova:

- 1) sliv Dragonje,
- 2) sliv Mirne,
- 3) sliv Pazničice,
- 4) sliv Raše i Boljunčice,
- 5) sliv zapadne obale Istre,
- 6) sliv južne Istre.

³ Izvor: Program zaštite okoliša Istarske županije (2006)

Klimatska obilježja

U IŽ klima je mediteranska, veoma ugodna, s najvišom prosječnom temperaturom zraka od 24°C u kolovozu i najnižom prosječnom temperaturom od 5°C u siječnju. Ljeta su suha i topla s više od 10 sati sunca dnevno. Temperature iznad 10°C su prisutne više od 240 dana u godini. Ekstremne vrućine (više od 30°C) traju najviše tri tjedna. Iako su temperature zraka niže od onih u Dalmaciji, Jadransko more je toplije, dosežući 26°C u Kolovozu, a najhladnije u ožujku (9-11°C). Ovdje postoje dvije vrste vjetrova - bura koja donosi hladno i vedro vrijeme sa sjevera zimi, i jugo koje donosi kišu ljeti. Maestral je lagani ljetni povjetarac koji puše s kopna na more. Salinitet mora je 0.37%.

Gospodarske značajke

Najznačajnija gospodarska grana u IŽ je turizam. Organizirani turizam u Istri potječe još iz doba Rimljana, kada je car Vespazijan sagradio amfiteatar u Puli (Pulska arena) u svrhu zabave. Za vrijeme vladavine Austro-Ugarskog carstva (1866), članovi Austrijske i Mađarske kraljevske obitelji počeli su posjećivati lokalna mjesta i otkrili Poreč. Značajni naponi su uloženi u razvoj turističke infrastrukture nakon završetka Drugog svjetskog rata. U kombinaciji s prirodnim ljepotama, bogatom povijesnom i kulturnom baštinom, sva uložena sredstva su se višestruko isplatila rezultirajući brzim razvojem zapadne obale Istre (Poreč, Rovinj, Umag, Novigrad, i Vrsar. Na istočnoj strani obale razvila su se turistička središta Rabac i Opatija.

Istra je bila i još uvijek je najznačajnija turistička destinacija u Hrvatskoj, koja ugošćava goste iz zapadne i središnje Europe. Istra je najposjećenija turistička regija s 27% svih posjetitelja u Hrvatskoj.

Prirodne značajke

Od prirodne baštine županije, prema zakonu o zaštiti prirode, posebno se mogu istaknuti:

- nacionalni park Brijuni
- park prirode Učka

Osim gore navedenih područja ostala zanimljiva mjesta su Linski kanal, šuma u blizini Motovuna, Zlatni Rt, Šijanska šuma u blizini Pule, zaštićeni krajolik Kamenjak na najjužnijoj točki poluotoka, rezervat Palud (ornitologija) u blizini Rovinja. Brijunski arhipelag je zanimljivo odredište s biljnim staništem od oko 680 biljnih vrsta.

2.2. Uvodna obrazloženja

2.2.1. Opća problematika

Na području Istarske županije djeluju 3 komunalna poduzeća koja pokrivaju vodoopskrbu kompletne županije, i to: Istarski vodovod Buzet, Vodovod Pula i Vodovod Labin. Ova komunalna poduzeća upravljaju s 8 vodoopskrbnih sustava koja čine jedinstveni vodoopskrbni sustav Istre.

Postojeća opskrba vode u Istarskoj županije je zadovoljavajuća, opskrbljenost stanovništva vodom u Istarskoj županiji je gotovo 99%, što je iznad prosjeka na vodnom području slivova sjevernog Jadrana.

Ovakva organizacija vodoopskrbe može se sažeti kroz slijedeće navode:

- Nepovezanost sustava- na području Istre danas imamo 8 vodoopskrbnih sustava koji su u prošlosti razvijani zasebno, ali se danas radi na povezivanju navedenih vodovodnih sustava u jednu homogenu cjelinu s mogućnošću dovoda vode na određeno područje iz više različitih smjerova,
- Akumulacije za potrebe vodoopskrbe- iako na području Istre ima dosta postojećih i planiranih izvorišta, pokazalo se u prošlosti da bez akumulacije Butoniga nema dugoročne sigurnosti za vodoopskrbu. Iz tog razloga s obzirom na smanjenje minimalnih izdašnosti izvorišta i na vremenske promjene potrebno je u budućnosti realizirati još akumulacija u prostoru za potrebe vodoopskrbe s čim bi se osigurala sigurna budućnost i razvoj turizma,
- Gubici vode- iako su danas postojeći gubici na vodoopskrbnim sustavima u Istri daleko ispod državnog prosjeka potrebno je i dalje raditi na smanjenju postojećih gubitaka u sustavu,
- Provođenje zaštite vodnih resursa- potrebno je provoditi mjere zaštite izvorišta na području Županije u skladu sa Odlukom,
- Postojanje neopskrbljenih područja- iako postojeći sustavi danas imaju visoku pokrivenost područja županije (cca 99%), preostalih 1% potrošača još uvijek nije priključeno na sustav javne opskrbe.

2.2.2. Cilj izmjene i dopune plana i pristup izradi

Polazeći od vrlo dobrog stanja postojećih vodoopskrbnih sustava i temeljem projektnog zadatka, a u cilju osiguranja dovoljnih količina kvalitetne vode za piće u svim vremenskim razdobljima i na svim područjima županije, Vodoopskrbni plan treba ispunjati slijedeće:

- **Planirati razvitak postojećih vodoopskrbnih sustava do 2030. godine**

Razvoj postojećih vodoopskrbnih sustava treba planirati u 3 faze/etape: 2017.-2021. godinu, kao prvo plansko razdoblje (kratkoročna etapa), 2021.-2030. godina, kao drugo plansko razdoblje (srednjoročna etapa) i razdoblje nakon 2030. godine, kao dugoročna etapa, na način da se omogući slijedeće:

- uredno funkcioniranje postojećih sustava bez restrikcija vode, što se može ostvariti modernizacijom rada sustava, sanacijom i rekonstrukcijom postojećih objekata, te dogradnjom postojećih sustava objektima koji su nužni za takav rad,
- održivi razvoj vodoopskrbnih područja, što se može ostvariti izgradnjom novih objekata unutar definiranih vodoopskrbnih područja,
- opskrba neopskrbljenih područja, što se može ostvariti izgradnjom nužnih novih objekata do nepriključenih potrošača, i
- veća sigurnost rada postojećih sustava, izgradnjom objekata koji će ih povezati unutar vodoopskrbnih područja. Ovako povezani sustavi mogu biti temelj i za drugačiju organizaciju upravljanja unutar područja.

- **Definirati vodne resurse i njihovu zaštitu**, koji će po količini i kakvoći zadovoljiti potrebe javne vodoopskrbe, i to:

- sve raspoložive resurse,
- postojeće zahvate,
- planirane nove zahvate, i
- ostale resurse.

- **Izvršiti analizu gubitaka vode po vodoopskrbnim područjima**,

- **Definirati potrebe za vodom po svim planskim razdobljima**.

Postavljeni cilj je u glavnim crtama sažetak svega onoga, što se zahtijevalo projektnim zadatkom i drugim važnim strateškim dokumentima.

Ostali važniji ciljevi Plana su:

- **Unijeti elemente Vodoopskrbnog plana u Prostorni plan Istarske županije, te u Prostorne planove gradova i općina.**

Ostvarivanje postavljenog cilja omogućit će slijedeće radnje:

Nakon detaljne analize:

- **Postojećeg stanja vodoopskrbe** - gdje su proanalizirani postojeći vodoopskrbni sustavi i problematika rada, organizacija vodoopskrbe po komunalnim poduzećima, sistematizacija sustava po značaju (veličini), i dr.,
- **Raspoloživih vodnih resursa** - na području Županije, zahvaćenih i nezahvaćenih, a koji se mogu koristiti za javnu vodoopskrbu stanovništva.
Osim definiranja raspoloživih količina i njihove kakvoće, dati su prijedlozi njihove zaštite i očuvanja njihovih ekoloških funkcija,
- **Definiranja karakterističnih vodoopskrbnih područja** - obzirom na posebne specifičnosti, koja mogu biti temelj za okrupnjavanje postojećih sustava, s ciljem ostvarivanja veza između odvojenih sustava, i
- **Definiranja potreba za vodom** - za dva vremenska razdoblja, a sve obzirom na postojeću potrošnju i plansku dokumentaciju (s kritičkim pristupom).

Postavljeno je tehničko rješenje za:

- **Plansko razdoblje** - gdje je postavljeno tehničko rješenje postojećih sustava u planskom razdoblju (do 2030.g.), s korištenjem postojećih, već zahvaćenih vodnih resursa, a sve temeljem postojeće projektne dokumentacije,
Predložena su poboljšanja, dogradnje, sanacije i rekonstrukcije postojećih sustava, a sve u cilju urednog funkcioniranja postojećih sustava, opskrbe svih potrošača na području Županije i omogućavanja održivog razvoja područja Županije. A predložene su i veze među sustavima za formiranje definiranih vodoopskrbnih područja, što daje povećanu sigurnost rada i temelj za daljnji razvoj,
- **Tehničko rješenje** nadopunjeno je s pripadajućim financijskim pokazateljima i dinamikom realizacije.

2.3. Razvoj vodoopskrbe po pojedinim razdobljima

Istarski je prostor specifičan i po tome što čini jedinstvenu prirodnu i infrastrukturnu cjelinu, koja se istodobno poklapa i sa administrativnim županijskim granicama. U prošlosti je ovaj prostor bio podijeljen administrativno na nekoliko općina (Pula, Pazin, Labin i dr.), te su se i u njihovim administrativnim granicama tako razvijali i vodoopskrbni sustavi koji nisu bili međusobno povezani. Svaki od tih sustava je činio jedinstvenu cjelinu. Rezultat takva razvoja je činjenica da danas u tome Istarskom prostoru postoji osam samostalnih vodovoda: vodovod Sv Ivan - Sv. Stjepan/Bulaž, vodovod Gradole, vodovod Sv. Ivan, vodovod Bulaž – Gradole, vodovod Bulaž – Butoniga, vodovod Butoniga, vodovod Fonte Gaia i Kokoti te vodovod Rakonek. Oni su u prošlosti bili u potpunosti neovisni jedni o drugima dok se ipak u novije vrijeme pristupilo povezivanju navedenih vodovodnih sustava u jednu homogenu cjelinu s mogućnošću dovoda vode na određeno područje iz više različitih smjerova.

2.4. Definicija planskih razdoblja i etapa prioriteta

Dinamika realizacije plana definirana je na osnovu postojećeg stanja, te budućih potreba, uzimajući u obzir osiguranje kontinuirane vodoopskrbe tijekom predviđenih rekonstrukcija i dogradnja sustava.

Prijedlog faznosti izgradnje sustava usklađen je sa prijedlogom faznosti izgradnje datim u projektima Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše u dijelu sustava obrađenom navedenim projektima.

Prijedlog dinamike realizacije podijeljen je u tri faze odnosno etape i to:

- Kratkoročna etapa (od 2017. – 2021. god.),
- Srednjoročna etapa (od 2021. – 2030. god.),
- Dugoročna etapa (nakon 2030. god.)

Napominje se da je u skladu sa stvarnim financijskim mogućnostima i dinamici razvoja potreba u vodoopskrbnom sustavu moguće objekte/cjevovode prebaciti iz jedne etape u drugu, odnosno nije se nužno striktno pridržavati niže navedenog prijedloga.

2.5. Raspoloživi planski i tehnički dokumenti

Pri izradi ovog Elaborata korišteni su svi raspoloživi zakoni, planski dokumenti, podaci koje smo uspjeli prikupiti iz raznih izvora, a u zavisnosti od značaja možemo podijeliti u nekoliko kategorija i to:

- Planski dokumenti od državnog značaja.
- Planski dokumenti od županijskog značaja,
- Planski dokumenti od lokalnog značaja,
- Tehnička dokumentacija.

2.5.1. Planski dokumenti od državnog značaja

Pri izradi ovog Elaborata korišteni su sljedeći zakoni i planski dokumenti od državnog značenja i to:

- Strategija upravljanja vodama (NN 91/08),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17),
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14),
- Strategija razvitka RH (NN 108/03),
- Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13),
- Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13 i 64/15),
- Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16),
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, 82/04, 178/04),
- Strategija prostornog uređenja RH (NN 96/12 i 76/13).

2.5.2. Planski dokumenti od županijskog značaja

Pri izradi ovog Elaborata korišteni su sljedeći planski dokumenti od županijskog značenja:

- Plan prostornog uređenja Istarske županije (Službene novine Istarske županije br.: 02/02., 01/05., 04/05., pročišćeni tekst - 14/05., 10/08., 07/10, pročišćeni tekst - 16/11., 13/12., 09/16. i pročišćeni tekst 14/16),
- Master plan turizma Istarske županije 2015.-2025.-finalni izvještaj (Horwath consulting, 2015.),
- Vodoopskrbni plan Istarske županije (nacrt), Ravlić N.; IGH Zagreb, 2007. god.,
- Vodoopskrbni sustav Istre-idejno rješenje, Hidroprojekt-ing d.o.o. Zagreb, 200. god.
- Plan navodnjavanja Istarske županije-novelacija (IGH PC Rijeka, 2007.),
- Županijska razvojna strategija Istarske županije do 2020. godine- nacrt (Istarska županija, 2016. god.)

Iz predmetne dokumentacije preuzete su pojedine vrijedne informacije (naznačeno u tekstu).

2.5.3. Planski dokumenti od lokalnog značaja

Planski dokumenti od lokalnog značenja korišteni u ovom Elaboratu obuhvaćaju brojne prostorne planove jedinica lokalne samouprave, za ona područja gdje je takav dokument bio izrađen, odnosno bio u fazi izrade.

Ostale informacije, projektne podloge i ulazni podaci korišteni za izradu ovog elaborata prikupljeni su iz sljedećih izvora:

- Hrvatske Vode (investitor),
- Javna komunalna poduzeća sa sjedištem u Istarskoj županiji,
- Zavod za prostorno uređenje Istarske županije,
- Turistička zajednica Istarske županije,
- Lokalne turističke zajednice.

Podaci su prikupljeni službenim putem i to popunjavanjem upitnika, te preuzimanjem službenih prostorno-planskih i drugih dokumenata, te projektnih podloga, kao i telefonskim anketiranjem.

2.5.4. Tehnička dokumentacija

Od izrade Vodoopskrbnog plana Istarske županije (IGH PC Rijeka 2007. god.) dva najznačajnija konceptijska rješenja na području županije koja povezuju izvorišta u dolini Raše i Mirne su:

- Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, Matković B.; Hidro-expert d.o.o. Rijeka,
- Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Čingel K.; Vodoprojekt d.o.o. Sisak, 2014. god.

Prilikom izrade ovog Vodoopskrbnog plana korišteni su podaci iz gore navedenih Konceptijskih rješenja, te su implementirani u ovaj plan.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

3. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE

3.1. Uvod

3.2. Postojeće stanje vodoopskrbe

3.3. Usporedba postojećeg stanja vodoopskrbe sa važećim vodoopskrbnim planom

Zagreb, listopad 2016. godine

3. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE

3.1. Uvod

Na području Istarske županije postoje tri komunalna društva: Istarski vodovod Buzet, Vodovod Pula i Vodovod Labin koji upravljaju vodoopskrbnim sustavima na svome području. Stoga će se u nastavku ovoga plana postojeće stanje vodoopskrbe Istarske županije obraditi preko ta 3 komunalna društva koja pokrivaju vodoopskrbu na svojim distribucijskim područjima.



Slika 3.1: Distribucijska područja u nadležnosti komunalnih društava

Istarski vodovod d.o.o. Buzet pokriva područje Gradova Buje, Buzet, Novigrad, Pazin, Poreč, Rovinj i Umag, te Općina Općine: Bale-Valle, Brtonigla-Verteneglio, Cerovlje, Funtana, Gračišće, Grožnjan-Grisignana, Kanfanar, Karojba, Kaštelir-Labinci - Castellier-Santa Domenica, Lanišće, Lupoglav, Motovun-Montona, Oprtalj-Portole, Sveti Lovreč, Sveti Petar u Šumi, Tar-Vabriga, Tinjan, Višnjan-Visignano, Vižinada-Visinada, Vrsar-Orsera i Žminj.

Vodovod Pula d.o.o. pokriva područje Gradova Pula i Vodnjan, te Općina Barban, Fažana-Fasana, Ližnjan-Lisignano, Marčana, Medulin i Svetvinčenat.

Vodovod Labin d.o.o. pokriva područje Grada Labina, te Općina Kršan, Pićan, Raša i Sveta Nedjelja.

U prošlosti su se sustavi vodoopskrbe na području Istarske županije razvijali zasebno po granicama bivših općina što je rezultiralo sa osam samostalnih vodovoda koji su u prošlosti bili u potpunosti neovisni jedni o drugima dok se ipak u novije vrijeme pristupilo povezivanju navedenih vodovodnih sustava u jednu homogenu cjelinu s mogućnošću dovoda vode na određeno područje iz više različitih smjerova.

Bilansiranjem izdašnosti potencijalnih izvorišta vode i potencijalnih vodoopskrbnih zahtjeva, u cjelini Istarskog prostora, pokazalo se da sama Istra, svojim vlastitim vodnim potencijalom, čak i dugoročno može ispuniti sve svoje vodoopskrbne zahtjeve. No, ne i bez akumulacije Butonige. Upravo ona je jamac dugoročne sigurnosti vodoopskrbe, u cijelome Istarskom prostoru. Ne samo veličinom svoje izdašnosti, nego još više porijeklom svojih voda. Sva druga značajnija izvorišta u Istarskom prostoru podzemnog su porijekla, sa sve izrazitijim sezonskim nestabilnostima svojih izdašnosti, a bez bilo kakvih racionalnih mogućnosti njihova reguliranja - upravljanja. Vode akumulacije Butoniga površinskog su porijekla pa prema tome potpuno različite geneze i potpuno različita režima vremenskih promjena svojih potencijala. Još je značajnije to što se vode površinskih akumulacija mogu kontrolirano regulirati i upravljati. Upravo zbog toga, sustavi vodoopskrbe iz kombiniranih izvorišta podzemnih i površinskih voda, općenito su najučinkovitiji, najekonomičniji i najsigurniji sustavi vodoopskrbe. Razlozi za to nisu samo u mogućnostima akumuliranja površinskih voda za ona najkritičnija sušna - sezonska razdoblja, kada su izdašnosti drugih podzemnih izvorišta najmanje, nego i u mogućnostima kontinuiranog kombiniranja podzemnih i površinskih izvorišta, što otvara nove mogućnosti u povećanju ukupnog potencijala cjeline takva vodoopskrbnog sustava i u njegovoj racionalizaciji.

3.2. Postojeće stanje vodoopskrbe

U ovom poglavlju dat će se opis postojećeg stanja vodoopskrbe temeljeći se na rasčlanjivanju istarskog vodoopskrbnog sustava na tri distribucijska područja koja se sastoje od osam vodoopskrbnih sustava od kojih će svaki biti detaljno opisan u svojem sadašnjem stanju.

Postojeći vodoopskrbni sustav IŽ može se podijeliti na tri distribucijska područja unutar kojih je podijeljeno na osam sustava i to:

➤ Distribucijsko područje "Istarski vodovod"

- Vodoopskrbni sustav Gradole (dio sustava pripada Vodovodu Pula),
- Vodoopskrbni sustav Sv Ivan - Sv. Stjepan/Bulaž,
- Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan,
- Vodoopskrbni sustav Bulaž – Gradole,
- Vodoopskrbni sustav Bulaž – Butoniga,
- Vodoopskrbni sustav Butoniga (dio sustava pripada Vodovodu Pula),

➤ Distribucijsko područje "Vodovod Pula"

- Vodoopskrbni sustav Rakonek,

➤ Distribucijsko područje "Vodovod Labin"

- Vodoopskrbni sustav Fonte Gaia i Kokoti.

S obzirom da se ovaj vodoopskrbni plan radi na županijskom nivou opis sustava i popis postojećih objekata u ovom poglavlju dat je za glavne građevine (magistralni cjevovodi, vodospreme, prekidne komore, crpne stanice i dr.) ne uzimajući pri tome u razmatranje cjevovode nižih, isključivo opskrbnih, razina i vodovodne objekte u službi vodoopskrbnih cjevovoda manjih profila i značaja.

Prostorna raspodjela vodoopskrbnih sustava na području Istarske županije prikazana je na slici 3.2., te je dana u grafičkom prilogu 11.1. Pregledna situacija postojećeg stanja vodoopskrbe Istarske županije u mjerilu 1:75.000. Na ovoj karti prikazani su samo glavne građevine (magistralni cjevovodi, vodospreme, prekidne komore, crpne stanice i dr.), dok je detaljan prikaz postojećeg vodoopskrbnog sustava sa svim građevina dat u grafičkom prilogu 11.3. Pregledna situacija postojećeg stanja vodoopskrbe u mjerilu 1:25.000.



Slika 3.2: Shematski prikaz postojećih vodoopskrbnih sustava

Opće tehničke karakteristike postojećih vodoopskrbnih sustava

Osnovna zajednička koncepcija svih postojećih vodoopskrbnih sustava u Istri je visokotlačno dizanje vode u visinski dominantne distribucijske vodospremnike (Gradole-VS Gradole Brdo, Butoniga – VS Ladavci, Sv. Ivan – Sv. Stjepan – VS Medici, Sv. Ivan – VS Hlaji, Rakonek – VS Prnjani, Fonte Gaia – VS Breg) i onda jednostavne gravitacijske distribucije iz tih vodospremnika u pravcu pružanja temeljnih cjevovoda sve do iscrpljivanja hidrauličkih mogućnosti, nakon čega se voda na periferiji sustava dodatno diže hidrostanicama ili precrpicama u područja na višim horizontima.

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

Tablica 3.1. Kapaciteti i visine glavnih distribucijskih vodospremnika u istarskim vodoopskrbnim sustavima

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

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

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

Dobar primjer je Rovinj, u kojem se izvedbom direktnog fizičkog spoja cjevovoda gradolskog i butoniškog sustava (s prethodnim „in line“ reduciranjem pritiska i obilaženjem

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

3.2.1. Distribucijsko područje "Istarski vodovod"

U distribucijsko područje Istarskog vodovoda spadaju vodoopskrbni sustavi: Gradole, Sv Ivan - Sv. Stjepan/Bulaž, Sv. Ivan, Bulaž – Gradole, Bulaž – Butoniga i Butoniga. Dio sustava Gradole i Butoniga pripadaju Vodovodu Pula, ali će se zbog jednostavnosti prikaza ovdje opisati u sklopu distribucijskog područja Istarskog vodovoda.

U slijedećoj tablici dat će se popis izvorišta koja su u nadležnosti Istarskog vodovoda.

Tablica 3.2. Izvori pod nadležnošću Istarskog vodovoda Buzet

Naziv izvora u eksploataciji	Kapacitet zahvata	Kota	Grad/Općina
	(l/s)	(m n.m.)	
AKUMULACIJA BUTONIGA	1000	41,00	općina Cerovlje, gradovi Pazin i Buzet
SVIVAN	300	46,92	grad Buzet
BULAŽ	150	17,00	općina Oprtalj
GRADOLE	1100	8,00	općina Vižinada
Ukupno:	2550		

U koncesiji Istarskog vodovoda nalaze se još i izvorišta Bužini Gabrijeli koji se zahvaćaju za potrebe Rižanskog vodovoda.

U daljnjem tekstu dat će se detaljan opis svakog pojedinog vodoopskrbnog sustava u sklopu kojeg se nalazi tablični prikaz magistralnih cjevovoda koji spadaju pod pojedini sustav dok su vodovodni objekti (vodospremnici, crpne stanice, hidrostanice, uređaji za kondicioniranje...) prikazani, također tablično, u zavisnosti od distribucijskih područja kojima pripadaju.

Vodoopskrbni sustav "Gradole" - temelji se na izvorištu Gradole i obogaćivanju toga izvorišta vodama izvorišta Bulaž, iz kojega se voda visokotlačnim crpkama diže do uređaja za pročišćavanje i vodospremnika Brdo, iznad toga izvorišta.

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

Tablica 3.3. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Gradole

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
Izvor Gradole – uređaj Brdo	853	400	čelik
VS Brdo- čvor Mukle	1524	900	čelik
Izvor Gradole – čvor Bulaž	13935	400	PVC
	3898		
Smjer Buje-Umag			
Čvor Mukle- čvor Pavići	3742	350	čelik
čvor Pavići – VS Bužinija 1,2	5890	200	AC
		300	AC
čvor Pavići – čvor Fernetići	3654	500	čelik
čvor Pavići – čvor Karšete	4887	500	čelik
čvor Fernetići – VS Viducija	3387	200	AC
čvor Fernetići - čvor Karšete	1233	500	čelik
čvor Karšete – VS Velika šuma 1	3352	300	čelik
čvor Karšete – VS Velika šuma 2	3366	200	čelik
VS Velika šuma - VS Romanija	3923	400	AC
	1201	300	nodularni lijev
	154	300	čelik
	132	300	AC
	3638	300	Čelik
	954	400	Čelik
čvor Karšete – čvor Markovac	5833	500	čelik
čvor Markovac – čvor Marija na Krasu	1195	300	čelik
	757	150	
čvor Marija na Krasu – VS Marija na Krasu	429	150	čelik
Čvor Marija na Krasu – čvor Grupija	3471	300	čelik
Čvor Gropija – VS Grupija 1	1971	150	čelik
	123		sivi lijev
VS Gropija 1 – VS Grupija 2	324	200	sivi lijev
Čvor Gropija – VS Romanija	1763	300	čelik
	87	100	PVC
čvor Markovac – VS Gabrijeli	1059	500	čelik

Smjer Poreč-Rovinj-Pula			
Čvor Mukle – čvor Rogovići	4150	700	čelik
čvor Rogovići – čvor Tar	1745	700	čelik
čvor Tar – VS Lanterna	1023	150	AC
	133		AC
	1032		nodularni lijev
čvor Tar – čvor Kukci	3823	700	čelik
čvor Kukci – VS Kukci	443	200	AC
Čvor Kukci – čvor Vranići	1948	700	čelik
Čvor Vranići – VS Vranići	489	300	čelik
Čvor Vranići – čvor Fazinka	2054	700	čelik
Čvor Fazinka – VS Fazinka	136	250	čelik
Čvor Fazinka – čvor Mugeba	3051	700	čelik
Čvor Mugeba – VS Mugeba	546	300	čelik
Čvor Mugeba – čvor Sv. Martin	3991	700	čelik
Čvor Sv. Martin – VS Sv. Martin	450	200	AC
Čvor Sv. Martin – čvor Lokvica	1140	700	čelik
Čvor Lokvica – VS Lokvica	1386	150	AC
Čvor Lokvica – Linski kanal	1105	700	čelik
Linski kanal	662	4 x 300	PVC
		6 x 200	PVC
Linski kanal – čvor Mololongo	1181	700	čelik
Čvor Mololongo – VS Mololongo	1266	300	čelik
Čvor Mololongo – čvor Rovinj	3118	700	čelik
Čvor Rovinj – VS Rovinj 1	16	212	Čelik
Čvor Rovinj – VS Rovinj 2	195	700	čelik
Čvor Rovinj – čvor Valtida	3972	400	čelik
Čvor Valtida – VS Valtida	181	300	AC
Čvor Valtida – čvor Mandriol	10332	600	nodularni lijev
Čvor Mandriol – VS Mandriol	433	200	čelik
Čvor Mandriol – čvor Magornja	6296	600	nodularni lijev
Čvor Magornja – VS Magornja	250	150	čelik
Čvor Magornja – VS Monte Serpo	5076	600	nodularni lijev
	22	500	
	809	600	
	4555	500	
UKUPNO:	143.744,00		

Vodoopskrbni sustav "Sv. Ivan - Sv. Stjepan" - temelji se na vodama izvorišta Sv. Ivan i Bulaž. Iz izvorišta Sv. Ivan voda se (nakon kondicioniranja i skladištenja u VS Sv.Ivan) gravitacijski niskotlačnim crpkama transportira do vodospremnika Sv. Stjepan. Iz njega se, uvećana za količine s izvorišta Bulaž, voda visokotlačno diže u vodospremnik Medici, iznad Sv. Stjepana, a za tim se gravitacijski transportira u dva smjera:

- (a) na zapadnu stranu do vodospremnika zapadnih priobalnih gradova (vodospreme Grožnjan, Triban, Kaštanjari, Smergo, Pineta, Velika šuma),
- (b) na sjevernu stranu crpljenjem u još više spremnike u području naselja Zrenj (Slušnica),
- (c) u južnu stranu gravitacijski do vodospremnika u unutrašnjosti Istre (Motovun, Šubjent, Karojba, St. Vital, Korlevići, Kornerija, Višnjani, Vežnaveri, Baderna, Jakići donji, Karaštak, Bale), a dijelom crpljenjem u još više spremnike (Brigi) s gravitacijskim odvodom prema nižim spremnicima u još dubljoj unutrašnjosti Istre (Motovunski Novaki, Ruhci, Jelovci, Monte Blaž, Pazin stari, Drazej, Rogovići, Velanov brijeg, Roži, Sv. Jelena, Sv. Petar, Sv. Juraj).

Tablica 3.4. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Sv. Ivan – Sv. Stjepan

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
VS Sv. Ivan – CS Torino	737	700	AC
	656	700	AC
	1596	600	AC
CS Torino - VS Bulaž	6010	600	AC
	1402	500	AC
CS Bulaž - VS Sv. Stjepan	993	500	AC
VS Sv. Stjepan – CS Sv.Stjepan	217	500	AC
CS Sv.Stjepan – VS Medici	590	200	čelik
	590	200	čelik
	187	400	čelik
VS Medici – VS Slušnica	4822	200	čelik
VS Medici – čvor Oprtalj	2461	400	čelik
Smjer zapad			
čvor Oprtalj – čvor Grožnjan	9562	300	lijevano željezo
čvor Grožnjan – VS Grožnjan	1096	150	lijevano željezo
čvor Grožnjan – VS Triban	571	300	lijevano željezo
	2091	175	lijevano željezo
VS Triban – VS Bibali	1384	250	AC
VS Triban – VS Kaštanjari	3053	150	lijevano željezo
	3096	150	lijevano željezo
VS Kaštanjari – VS Smergo	2833	125	lijevano željezo

Smjer jug			
čvor Oprtalj – čvor Benčani	1730	400	čelik
čvor Benčani - VS Sv. Jelena	545	100	nodularni lijev
čvor Benčani - VS Motovun	4508	400	čelik
VS Motovun – VS Šubjent	1864	400	čelik
VS Šubjent – čvor Korlevići	6487	450	čelik
	2815	450	sivi lijev
čvor Korlevići – VS Korlevići	918	200	nodularni lijev
VS Korlevići – VS Komerija	2173	250	nodularni lijev
	493	200	nodularni lijev
	441	110	AC
	405	100	nodularni lijev
	358	110	AC
	1186	63	AC
VS Komerija – VS Lanterna	2737	200	nodularni lijev
	133	150	AC
	1032	150	nodularni lijev
	74	250	AC
VS Komerija - čvor Jurjevac	1186	63	AC
čvor Korlevići – VS Višnjjan	2245	400	sivi lijev
VS Višnjjan – VS Vežnaveri	945	200	sivi lijev
	554	150	ljevano željezo
	4595	150	AC
VS Vežnaveri – VS Fazinka	4214	250	nodularni lijev
	266	250	AC
čvor Višnjjan – čvor Zoričići	2698	300	sivi lijev
čvor Zoričići - čvor Rapavel	935	65	sivi lijev
	960	63	PEHD
	803	75	PVC
čvor Rapavel - VS Sv. Vital	432	140	PVC
	7179	160	PVC
Čvor Zoričići – čvor Baderna	5688	300	sivi lijev
Čvor Baderna – VS Baderna	693	100	AC
VS Baderna - VS Jakići donji	6284	300	sivi lijev
	230	160	PVC
VS Jakići donji - čvor Karaštak	3894	300	sivi lijev
	1008	150	nodularni lijev
Čvor Karaštak – VS Karaštak	177	150	AC
VS Karaštak – VS Rovinjsko selo	1877	150	AC
	760	150	nodularni lijev
VS Rovinjsko selo – VS Rovinj 1	5060	150	AC
Čvor Karaštak – VS Bale	6585	150	AC
VS Šubjent – VS Karojba	2088	350	ljevano željezo
VS Karojba – VS Brigi	1286	325	čelik
VS Brigi – čvor Traba	4337	325	sivi lijev
	2196	325	ljevano željezo
Čvor Traba – VS Ruhci	1592	160	PVC
	1592	100	sivi lijev
VS Ruhci – VS Jelovci	2013	125	sivi lijev
	5684	200	AC

Čvor Traba – čvor Monte Blaž	1264	325	lijevano željezo
Čvor Monte Blaž – VS Monte Blaž	1048	200	lijevano željezo
	1048	300	lijevano željezo
Čvor Monte Blaž – VS Sv. Petar	5393	250	AC
VS Monte Blaž – VS Stari Pazin	2631	300	čelik
VS Stari Pazin - Čvor Stari Pazin	408	300	čelik
Čvor Stari Pazin – VS Drazej stari	1313	200	lijevano željezo
	337	250	nodularni lijev
VS Drazej stari – čvor Cerovlje	690	250	nodularni lijev
	301	250	PVC
	7216	200	nodularni lijev
Čvor Sv. Petar – čvor Sv. Jelena	880	250	AC
	3189	250	AC
Čvor Sv. Jelena – VS Roži	3075	200	AC
Čvor Sv. Jelena – VS Sv. Jelena	80	200	AC
VS Sv. Jelena – VS Sv. Juraj	833	125	lijevano željezo
VS Stari Pazin - čvor Stari Pazin	259	150	sivi lijev
čvor Stari Pazin - VS Rogovići	1041	160	PVC
	1178	160	PVC
	907	140	PVC
	2250	110	PVC
	245	63	PEHD
	627	110	PVC
	461	90	PVC
CS Stari Pazin - VS Velanov brijeg	1665	150	nodularni lijev
VS Velanov brijeg - VS Pićan	2935	160	PVC
	1892	140	PVC
	3639	110	PVC
UKUPNO:	198.707,00		

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

Tablica 3.5. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Sv. Ivan

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
CS Sv. Ivan – VS Hlaji	5030	250	čelik
VS Hlaji – VS Brest	6053	150	nodularni lijev
VS Hlaji – VS Vranje	6719	300	nodularni lijev
	1214	300	čelik
	1296	300	AC
	1424	150	nodularni lijev
	1487	250	nodularni lijev
	3425	200	nodularni lijev
	848	250	sivi lijev
	CS Stari grad - VS Industrijska zona	449	200
449		100	nodularni lijev
VS Industrijska zona - čvor Juričići	239	300	čelik
	249	350	AC
CS Stari grad - čvor Buzet	163	200	AC
	120	160	PVC
	134	150	nodularni lijev
čvor Buzet - CS Sv. Martin	58	200	nodularni lijev
	1069	225	PVC
CS Sv. Martin - VS Krbavčići	2316	150	nodularni lijev
	2315	160	PVC
čvor Buzet - CS Štrped	1059	225	PVC
	18	200	nodularni lijev
	199	100	nodularni lijev
CS Štrped - VS Štrped	628	110	PVC
VS Sv. Ivan – VS Sv. Donat	2533	150	čelik
VS Sv. Donat – VS Vrh	3317	150	čelik
UKUPNO:	42.811,00		

Vodoopskrbni sustav "Bulaž - Gradole" - je sustav povezivanja izvorišta Sv. Bulaž i Gradole transportnim cjevovodom PVC profila 400 mm.

Vodoopskrbni sustav "Bulaž - Butoniga" - je sustav povezivanja izvorišta Sv. Bulaž i Butoniga transportnim cjevovodom PVC profila 600 mm.

Tablica 3.6. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Bulaž-Butoniga

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
UZK Butoniga - spoj na VOS Gradole	5526	600	GRP
spoj na VOS Gradole - čvor Bulaž	91	600	nodularni lijev
	3733	600	PVC
UKUPNO:	9.350,00		

Vodoopskrbni sustav "Butoniga" - temelji se na istoimenoj akumulaciji površinskih voda, iz koje se voda (nakon kondicioniranja) visokotlačnim pumpama diže do distribucijskog vodospremnika Ladavci smještenog iznad akumulacije. Iz tog se vodospremnika voda gravitacijski transportira u više smjerova:

- (a) krak za Pazin, iz pravca Berma na istok do vodospremnika Pazinka i CS Monte Blaž, odakle se još dopunski tlači do još višeg spremnika (Monte Blaž) koji omogućuje ispomaganje starog sustava Sv.Ivan u širem području Žminja
- (b) iz pravca Berma prema jugu u smjeru pružanja butoniškog cjevovoda prema vodospremniku Kanfanar, gdje se temeljni cjevovod račva u dva pravca: krak za Rovinj u smjeru spoja s gradolskim cjevovodom te u smjeru Pule, odnosno prekidne komore Lobarika te dalje prema spremnicima Valtura i Pomer, koji gravitacijski obilazno opskrbljuju zone potrošnje jugoistočnog dijela grada Pula (sa spojem na spremnik Vidikovac) i medulinsko-premanturskog područja (spremnici Vrćevan-Medulini i Premantura).

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

Tablica 3.7. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Butoniga

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
Vodozahvat – uređaj Butoniga	949	1600	čelik
Uređaj Butoniga – VS Ladavci	7286	1200	čelik
VS Ladavci – čvor Beram	3490	1200	čelik
Smjer Beram			
Čvor Beram – VS Pazinka	1642	450	čelik
	1818	450	
Čvor Beram – VS Monte Blaž	1470	600	čelik
Čvor Beram – PK Trviž	4350	800	čelik
Čvor Beram – VS Kanfanar	2572	1200	čelik
	15642	1100	
	869	1000	
Smjer Rovinj			
VS Kanfanar - čvor Kanfanar	610	1000	čelik
čvor Kanfanar – VS Karaštak novi	6122	800	čelik
VS Karaštak novi - VS Rovinjsko selo	384	800	čelik
	5000	600	
VS Rovinjsko selo - VS Rovinj	2802	600	čelik
Smjer Pula			
VS Kanfanar – PK Lobarika	19336	800	čelik
	847	800	
	5033	800	
	900	700	
PK Lobarika – VS Monte Serpo	5443	450	čelik
PK Lobarika – VS Valtura	1001	800	čelik
	3354	700	
VS Valtura – čvor Medulin	195	700	Čelik
	6635	600	nodularni lijev
čvor Medulin - VS Vrčevan II	2926	300	AC
čvor Medulin - VS Pomer	2601	600	nodularni lijev
VS Pomer - čvor Banjole	597	500	čelik
čvor Banjole - VS Cassoni vecchi	2307	350	AC
	290	300	AC
	80	400	čelik
	66	450	čelik
	34	400	čelik
	798	300	AC
	482	300	čelik
čvor Banjole - VS Premantura-stara	274	300	nodularni lijev
	2763	300	čelik
	79	150	PVC
VSPremantura-stara - VS Premantura-nova	165	315	PVC
UKUPNO:	111.212,00		

U slijedećim tablicama dat će prikaz vodoopskrbnih građevina (uređaja za kondicioniranje, vodosprema, prekidnih komora i crpnih stanica) koje se nalaze unutar distributivnog područja Istarskoga vodovoda.

Tablica 3.8. Uređaji za kondicioniranje pod nadležnošću Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet

Uređaj za kondicioniranje	Kapacitet	GRAD/Općina
	(l/s)	
Butoniga	1.000	BUZET
Brdo	1.000	Vižinada

Tablica 3.9. Vodospremnici pod nadležnošću Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet

Vodospremnik	Korisni volumen	Kota gornje vode	Kota donje vode	Razlika	GRAD/Općina
	(m ³)	(m n.m)	(m n.m)	(m)	
VS Bibali	1.300,00	216,50	212,40	4,10	BUJE
VS Kaštanjari	500,00	214,50	210,48	4,02	
VS Triban	500,00	248,55	245,57	2,98	
VS Butoniga	15.000,00	24,40	19,50	4,90	BUZET
VS Buzet	66,00	162,16	160,83	1,33	
VS Fontana novi	150,00	138,00	135,00	3,00	
VS Hlaji	1.300,00	450,00	446,20	3,80	
VS Industrijska zona	1.300,00	104,50	100,50	4,00	
VS Krbavcici	600,00	330,00	326,20	3,80	
VS Mlun	300,00	245,60	242,32	3,28	
VS Sv. Donat	100,00	351,37	347,37	4,00	
VS Sv. Ivan	4.000,00	60,50	56,50	4,00	
VS Štrped	600,00	150,80	146,80	4,00	
VS Vrh	100,00	398,30	394,30	4,00	
VS Bužinija 1	1.300,00	76,65	72,85	3,80	NOVIGRAD
VS Bužinija 2	650,00	76,65	72,85	3,80	
VS Pineta (van funkcije)	250,00	38,60	35,55	3,05	

VS Ladavci	3.500,00	337,00	332,00	5,00	PAZIN	
VS Pazinka	2.000,00	311,00	306,75	4,25		
VS Pilošćak	100,00	475,37	472,37	3,00		
VS Velanov brijeg	600,00	475,80	472,00	3,80		
VS Trviž (Butoniga) (van funkcije)	600,00	395,00	391,00	4,00		
VS Frki	100,00	310,40	307,66	2,74		
VS Gabrijski brijeg	200,00	343,40	340,00	3,40		
VS Stari Pazin	1.300,00	378,69	374,59	4,10		
VS Dražej Stari (van funkcije)	2.000,00	295,00	292,00	3,00		
VS Ruhci	500,00	378,42	374,42	4,00		
VS Monte Blaž 1	150,00	392,15	388,50	3,65		
VS Monte Blaž 2	2.000,00	401,00	396,40	4,60		
VS Rogovići	600,00	425,80	422,00	3,80		
VS Mugeba 1	500,00	65,40	61,30	4,10		POREČ
VS Mugeba 2	2.600,00	65,40	61,30	4,10		
VS Vranići	1.300,00	66,50	62,50	4,00		
VS Kufci 2	650,00	65,60	61,48	4,12		
VS Kufci 1	500,00	65,60	61,48	4,12		
VS Fazinka 2	1.300,00	65,36	61,68	3,68		
VS Fazinka 1	800,00	65,36	61,68	3,68		
VS Zelena Laguna	100,00					
VS Plava laguna	100,00		37,00			
VS Vežnaveri	250,00	154,11	152,42	1,69		
VS Vežnaveri novi	250,00	154,11	152,42	1,69		
VS Baderna	150,00	213,50	209,50	4,00		
VS Valtida	1.300,00	63,20	59,20	4,00	ROVINJ	
VS Rovinj 1	800,00	60,50	56,50	4,00		
VS Rovinj 2	900,00	60,50	56,50	4,00		
VS Molongo 2	1.300,00	63,20	59,20	4,00		
VS Molongo	1.300,00	63,00	59,00	4,00		
VS Monvi	1.000,00	58,00	53,90	4,10		
VS Rovinjsko selo	600,00	122,00	118,00	4,00		

VS Grupija 1	650,00	63,50	60,55	2,95	UMAG
VS Grupija 2	600,00	84,50	80,50	4,00	
VS Marija na Krasu	600,00	87,30	83,50	3,80	
VS Romanija	1.300,00	52,65	49,86	2,79	
VS Velika Šuma1	1.300,00	60,90	56,90	4,00	
VS Velika Šuma2	1.300,00	60,90	56,90	4,00	
VS Viducija	1.300,00	62,00	58,88	3,12	
VS Bale	200,00	170,00	167,30	2,70	Bale
VS Smergo	250,00	172,26	168,60	3,66	Brtonigla
VS Draguč	100,00	401,00	397,00	4,00	Cerovlje
VS Grimalda	100,00	444,00			
VS Paz	100,00	422,40	420,40	2,00	
VS Pićan	200,00	391,00			Gračišće
VS Grožnjan	250,00	311,50	308,42	3,08	Grožnjan
VS Sv. Jure	200,00	386,15	382,15	4,00	
VS Kanfanar	3.500,00	244,00	240,00	4,00	Kanfanar
VS Kanfanar industrija	600,00	304,25	300,30	3,95	
VS Karaštak novi	1.300,00	199,50	195,50	4,00	
VS Karaštak	100,00	201,10	197,50	3,60	
VS Motovunski novaki	60,00	430,00	426,00	4,00	Karojba
VS Karojba	46,00	301,57	299,57	2,00	
VS Brigi	2.000,00	434,59	431,59	3,00	
VS Komerija 1	250,00	152,00	148,00	4,00	Kaštelir-Labinci
VS Komerija 2	600,00	152,00	148,00	4,00	
VS Brest	600,00	775,50	771,65	3,85	Lanišće
VS Brest p.u.	100,00	621,00	620,00	1,00	Lupoglav
VS Semici	90,00	562,37			
VS Vranje	600,00	313,10	309,24	3,86	
VS Šubjent	2.000,00	312,75	308,75	4,00	Motovun
VS Motovun	126,00	274,71	273,70	1,01	

VS Bulaž	200,00	62,00	58,00	4,00	Oprtalj
VS Gradinje	100,00	72,21	68,41	3,80	
VS Medici	4.000,00	342,50	338,25	4,25	
VS Oprtalj (van funkcije)	35,00	380,00	376,00	4,00	
VS Slušnica	650,00	495,50	491,60	3,90	
VS Sv. Jelena	200,00	422,00	415,95	6,05	
VS Sv. Stjepan	2.000,00	32,00	27,55	4,45	
VS Jakici Donji	150,00	186,00	182,00	4,00	Sv. Lovreč
VS Sv. Petar	1.300,00	382,00	378,00	4,00	Sv. Petar u šumi
VS Lanterna 1	1.300,00	77,60	73,60	4,00	Tar-Vabriga
VS Lanterna 2	1.300,00	77,60	73,60	4,00	
VS Jelovci	200,00	346,06	342,06	4,00	Tinjan
VS Panorama	100,00				Vrsar
VS Sveti Martin	300,00	77,50	73,50	4,00	
VS Lokvica	1.300,00	56,00	52,00	4,00	
VS Višnjan	250,00	274,55	270,60	3,95	Višnjan
VS Korlevići	600,00	278,00	274,00	4,00	
VS Gradole-Brdo	12.000,00	191,11			Vižinada
VS Sveti Vital	200,00	360,00	356,00	4,00	
VS Sv. Juraj	500,00	433,00	429,00	4,00	Žminj
VS Gromaca	200,00	402,00	398,10	3,90	
VS Rozi	200,00	337,62	333,62	4,00	
VS Sv. Jelena	1.000,00	387,90	383,94	3,96	

Tablica 3.10. Prekidne komore pod nadležnošću Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet

Prekidna komora	Korisni volumen	Kota gornje vode	Kota donje vode	Razlika	GRAD/Općina
	(m ³)	(m n.m)	(m n.m)	(m)	
PK Marinci					BUZET
PK Krasica	70	232,57	231,37	1,20	BUJE
PK Šaltarija	5	235,88	234,68	1,20	Grožnjan
PK Kal	7	210	208	2,00	Motovun
PK Kaligari	7	100	98	2,00	
PK Tarska Vala	10,00	61,21	57,66	3,55	Tar-Vabriga
PK Žudetići	2,70	164	163	1,00	Vižinada
PK Nardući	2,70	242	241	1,00	
PK Žminj	7,5	411	409,5	1,50	Žminj

Tablica 3.11. Crpne stanice pod nadležnošću Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet

Crpna/Hidroforska stanica		Kapacitet	Broj crpki	Visina dizanja	Instalirana snaga	Kota terena	GRAD/Opcina
Objekt	Smjer	(l/s)	kom	(mVs)	(kW)	(m n.m.)	
CS Butoniga		1.000,00		320,00			BUZET
HS Vrh		2,20	2	36,00			
CS Torino		4,50	2	225,00			
CS Štrped			2	40,00			
CS Hlaji		4,00	3	371,00			
CS Sv. Martin		5,00	2	224,00			
CS Stari grad		4,00	2	63,50			
CS Industrija		32,00	2	53,20			
CS Sv. Ivan	smjer Buzet	8,00	3				
	smjer Vrh	13,00	2				
	smjer Buzet Industrija	68,00	3				
	smjer Roč	35,00	2				
CS Stari Pazin	smjer VS Rogovići	7,00	3	72,00		375,00	PAZIN
	smjer VS Velanov Brijeg	6,60	2	123,50			
CS Paz		6,00		125,30		305,90	Cerovlje
CS Semići		4,50	2	177,00		415,00	Lupoglav
CS Brest p.u.		5,00	2	263,18		405,00	
CS Sv. Magdalena		10,80	2	99,14			Karolja
CS Sv. Stjepan		208,00		320,00			Oprtalj
CS Bulaž		150,00	4	55,00			
CS Gradole		1.100,00		240,00			Vizinada
CS Sv. Jelena		10,00	2			383,00	Žminj

3.2.2. Distribucijsko područje "Vodovod Pula"

U distribucijsko područje Vodovoda Pula spadaju vodoopskrbni sustavi: Rakonek, te dio sustava Gradole i Butoniga. Sustavi Gradle i Butoniga prikazani su u sklopu distribucijskog područja Istarskog vodovoda.

U slijedećoj tablici dat će se popis bunara i izvorišta koja su u nadležnosti Vodovoda Pula.

Tablica 3.12. Bunari i izvodi pod nadležnošću Vodovoda Pula d.o.o.

Naziv izvora / bunara u eksploataciji		Minimalni kapacitet	Vodopravna dozvola	Kota	GRAD/Općina
		(l/s)	(l/s)	(m n.m.)	
BUNAR	RIZZI	0	nema	9,47	PULA
BUNAR	JADREŠKI	28	39	50,76	
BUNAR	FOJBON	2	8	25,90	
BUNAR	VALDRAGON III	4	13	23,37	
BUNAR	VALDRAGON V	4	7	28,39	
BUNAR	LOKVERE	0	nema	23,99	
BUNAR	TIVOLI	27	34	18,84	
BUNAR	VALDRAGON IV	8	12	25,92	
BUNAR	ŠKATARI	0	8	23,38	
BUNAR	CAMPANOŽ	20	22	35,68	
BUNAR	CARPI	0	11	50,11	VODNJAN
BUNAR	PEROJ	0	6	31,19	
BUNAR	ŠIŠAN	20	28	49,41	Medulin
BUNAR	ŠEVE	0	10	32,25	
IZVOR	RAKONEK	210	250	5,56	Barban

Vodovod Pula ima i dio vode sa uređaja Butoniga te izvora Rakonek što je prikazano u posebnoj poglavlju.

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

- (a) gravitacijska opskrba u pravcu juga i pulskog vodospremnika Monte Serpo (s prekidnim komorama Loterija, Marčana i Loborika), crpljenje prema zapadnom fažanskom području i otočju Brijuni (spremnici Monte Mulin, Galižana i Carpi) te području Šajina (spremnik Šajini), gravitacijski odvojci prema istočnim spremnicima Krnica, Vinjola, Valtura, Sladonja,
- (b) tlačni zapadni pravac prema Svetvinčentu (spremnici Gocan, Bričanci, Smoljanci, Boškari)
- (c) sjeverni tlačni pravac prema naselju Sutivanac (vodospremnik Gromača). Kako na glavnom dovodnom cjevovodu Rakonek-Pula, tako i na svim ostalim pravcima vodoopskrbe postoji čitav niz redukcijskih stanica i prekidnih komora koje prilagođavaju radni tlak lokalnim potrebama visinski razvedenog područja pulskog vodovoda.

Tablica 3.13. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Rakonek

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
UZK Rakonek – VS Prnjani	981	450	čelik
	1534	450	lijevano željezo
VS Prnjani – VS Gočan	2536	200	čelik
	962	250	AC
VS Gocan – čvor Bričanci	4777	250	AC
čvor Bričanci – VS Bričanci	316	140	PVC
VS Bričanci – VS Boškari	1669	225	PVC
	3420	160	PVC
	2100	140	PVC
čvor Bričanci – VS Smoljanci	1166	200	AC
	495	160	PVC
	372	90	PVC
HS Prnjani – VS Gromača	796	150	čelik
	987	150	čelik
	3818	140	PVC
VS Prnjani – PK Loterija	3085	500	lijevano željezo
	81	450	lijevano željezo
	294	500	lijevano željezo
	1478	450	lijevano željezo
PK Loterija – čvor Kuići	3541	500	lijevano željezo
čvor Kuići – VS Krnica	4946	300	nodularni lijev
	579	300	čelik
VS Krnica - VS Vinjola	579	300	čelik
	4409	300	čelik
	1856	250	nodularni lijev
Čvor Kuići – čvor Manjadvorci	751	450	lijevano željezo

čvor Manjadvorci – VS Šajini	168	80	nodularni lijev
	488	90	PVC
	1094	90	PVC
	22	80	PVC
	443	90	PVC
	2014	90	PVC
	60	100	nodularni lijev
	60	100	nodularni lijev
	550	140	PVC
čvor Manjadvorci – PK Marčana	4133	400	lijevano željezo
PK Marčana - čvor Marčana	1090	500	lijevano željezo
	2987	450	lijevano željezo
čvor Marčana – čvor Muntić	250	450	lijevano željezo
	2762	450	lijevano željezo
čvor Muntić – VS Valtura	1911	150	AC
	306	150	lijevano željezo
	1711	125	AC
	609	100	nodularni lijev
	415	100	lijevano željezo
VS Valtura - Sladonja	708	80	nodularni lijev
čvor Muntić – PK Lobjorika	2435	350	lijevano željezo
PK Lobjorika – VS Monte Serpo	597	450	lijevano željezo
	4964	400	lijevano željezo
VS Monte Serpo - VS Cassoni vecchi	2363	350	AC
	2972	400	AC
VS Monte Serpo - VS Cassoni vecchi	1811	500	AC
	752	400	lijevano željezo
	1500	400	nodularni lijev
	333	400	čelik
	470	400	AC
čvor Marčana – VS Monte Mulin	3197	250	AC
	2905	200	AC
	179	250	nodularni lijev
	155	200	nodularni lijev
	345	200	AC
VS Monte Mulin – čvor Vodnjan	194	200	AC
čvor Vodnjan - PK Vodnjan	357	200	AC
	749	125	AC
	66	250	nodularni lijev
	569	125	AC
PK Vodnjan – čvor Fažana	3802	250	AC
čvor Fažana - Fažana	791	250	AC
čvor Vodnjan - CS Karpi	992	200	nodularni lijev
	282	225	PVC
	158	200	nodularni lijev
	940	160	PVC
	265	250	AC
	622	200	nodularni lijev
	416	150	nodularni lijev
CS Karpi - Fažana	2885	150	lijevano željezo
UKUPNO:	107.375,00		

U slijedećim tablicama dat će prikaz vodoopskrbnih građevina (uređaja za kondicioniranje, vodosprema, prekidnih komora i crpnih stanica) koje se nalaze unutar distributivnog područja Vodovoda Pula.

Tablica 3.14. Uređaji za kondicioniranje pod nadležnošću Vodovoda Pula

Uređaj za kondicioniranje	Kapacitet	Kota terena	Općina
	(l/s)	(m n.m.)	
IZVOR RAKONEK	250	5,56	Barban

Tablica 3.15. Prekidne komore pod nadležnošću Vodovoda Pula

Prekidna komora	Korisni volumen	Kota gornje vode	Kota donje vode	Razlika
	(m ³)	(m n.m.)	(m n.m.)	
SV. IVANAC	4,00	350,27	348,17	1,80
LUTERLIJA	50	275,57	273	2,57
KLARIĆI	36,00	235,52	237,39	1,87
CUKRIĆI Van funkcije	1,80	204,00		
KRNJA LOŽA	3,5	127,00		
VODNJAN - GRADOLE	50,00	107,80	104,74	3,06
VODNJAN - RAŠA	1,70	104,00	102,83	1,17
LOBORIKA	50,00	127,61	125,11	2,50
LOBORIKA - BUTONIGA	800,00	129,37	124,20	5,17
VALTURA	2	126,97	125,82	1,15
PERUŠKI Van funkcije		126,00		
MARČANA	50	204,52	202,16	2,36
KRNIČKI PORAT I	1,00	170,00	168,95	1,05
KRNIČKI PORAT II	1,00	130,13	129,05	1,08

Tablica 3.16. Vodospremnici pod nadležnošću Vodovoda Pula

Vodospremnik	Korisni volumen	Kota gornje vode	Kota donje vode	Razlika
	(m ³)	(m n.m.)	(m n.m.)	(m)
GOČAN	600,00	367,32	363,57	375,00
GROMAČA	200,00	402,00	398,10	3,90
BATELI	50,00	329,25	325,25	4,00
PRNJANI	2296,00	308,25	303,25	5,00
ŠAJINI	100,00	298,97	295,30	3,67
BRIČANCI	300,00	333,50	329,50	4,00
SMOLJANCI	200,00	306,85	302,95	3,90
KRMED	60,00	244,90	240,90	4,00
BOŠKARI	300,00	252,05	248,05	4,00
MANDRIOL	1500,00	74,75	70,40	4,35
MAGORNJA II	2000,00	66,74	62,60	4,14
MAGORNJA I	1100,00	64,50	61,50	3,00
MONTE MULIN	192,00	165,60	163,05	2,55
CARPI	250,00	57,20	54,00	3,20
MONTE SERPO I	3500,00	74,90	69,60	5,30
MONTE SERPO II	4000,00	74,90	69,60	5,30
MONTE SERPO III	4000,00	74,90	69,60	5,30
POMER	500,00	59,00	55,00	4,00
ŠTINJAN	1000,00	69,00	65,00	4,00
CASSONI VECCHI I	1000,00	53,10	49,85	3,25
CASSONI VECCHI II	3000,00	53,12	49,77	3,35
CASSONI VECCHI III	2000,00	52,05	48,33	3,72
VIDIKOVAC	900,00	85,48	79,98	5,50
PREMANTURA - STARA	250,00	72,88	68,88	4,00
PREMANTURA - NOVA	1000,00	72,88	68,88	4,00
VRČEVAN STARI Van funkcije	250,00	68,10	Van funkcije	
VRČEVAN I	500,00	68,10	64,90	3,20
VRČEVAN II	2000,00	69,55	65,35	4,20
VALTURA	100,00	137,00	133,00	4,00
VALTURA - BUTONIGA	5000,00	119,00	113,17	5,83
SLADONJA Van funkcije	200,00	96,41	92,91	3,50
VINJOLA	500,00	69,27	65,46	3,81
KRNIČKI PORAT	25,00	66,00	64,35	1,65
KRNICA	1000,00	201,60	197,60	4,00
RAKONEK I	250,00	8,80	4,50	4,30
RAKONEK II	200,00	17,93	22,15	4,22
GALIŽANA Van funkcije				
TEGET				U nadležnosti JP Brijuni

Tablica 3.17. Crpne stanice pod nadležnošću Vodovoda Pula

Crpna/Hidroforska stanica	Smjer	Kapacitet	Broj crpki	Visina dizanja	Instalirana snaga	Kota terena
		(l/s)	kom	(m)	(kW)	(m n.m.)
HS PRNJANI	Gromača	10	1+1	100	36	303,65
	Gočan	46	2+1	70	66	303,65
CS ŠAINI		0,92	1	96	2,2	281,44
HS GLAVANI		13(5,5)	3	96	18	243,31
CS PEROJ		6	1+1	110		31,19
CS CARPI		12	1+1	68		50,11
CS RIZZI		2	1	120		9,47
CS FOJBON		8	1+1	75		25,90
CS LOKVERE		1	1	110		23,99
		6	1			
CS CAMPANOŽ		12	1+1	85		35,68
CS TIVOLI	Gradole brdo	16	1	90		18,84
	Monte serpo	20	1	92		
CS VALDRAGON III		5	1+1	80		23,37
CS VALDRAGON IV		12	1+1	75		25,92
CS VALDRAGON V		7	1+1	75		28,39
HS JADREŠKI		5,4	1+1	50	6,2	50,76
CS JADREŠKI		40 (50)	1+1	85	106	50,76
CS ŠKATARI		8	1	75		23,38
CS VIDIKOVAC Pomoćna		120-150	4	55	88	50,22
CS VIDIKOVAC		300 (210)	10	42	220	50,11
CS ŠEVE		2	1	80	30	32,25
HS LIŽNJAN Van funkcije		9	2+1	80	13,3	
CS ŠIŠAN		20 (30)	1+1	85	70	49,41
HS ŠIŠAN		4*16	4	44	60	49,41
HS MANJADVORCI		5,5	1	51	4	217,10
HS PINEZIĆI		2,1	1+1	60	4,4	190,75
MARČANA Van funkcije						
CS IZVOR RAKONEK		250 (410)	8	20	123,5	5,56
HS RAKONEK		250 (410)	8	320	2194	5,08
CS RAKONEK (NOVI)	Labin	40	1+1	20		6,88

3.2.3. Distribucijsko područje "Vodovod Labin"

U distribucijsko područje Vodovoda Labin spada vodoopskrbni sustavi: Fonte Gaia i Kokoti.

U slijedećoj tablici dat će se popis izvorišta koja su u nadležnosti Vodovoda Labin.

Tablica 3.18. Izvori pod nadležnošću Vodovoda Labin d.o.o.

Naziv izvora	Minimalna izdašnost	Kota
	(l/s)	(m n.m.)
Fonte Gaia	80	5,43
Kokoti	70	13,16
Mutvica	44-80	4,92
Plomin	3,8	145
Kožljak	7	277,97
Sv. Anton	50-250	11
Bubić Jama	56	15,2
Ukupno:	216,8	

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

- prema području naselja Trget i Koromačno (vodospremnici Štalije, Stanišovi, Koromačno),
- prema području naselja Drenje, Ravni i Duge Uvale (vodospremnici Škrokoni, Marina 1 i 2)
- prema području grada Labina (vodospremnik Brdo 1 i 2 iz kojeg se dalje tlači u spremnik Presika za naselje Presika i stari grad Labin, vodospremnik Draga iz kojeg se dalje tlači u spremnik Gorica, koji dalje gravitacijski opskrbljuje spremnik Potpićan i područje naselja Zajci i Kukurini s desne obale rijeke Raše u općini Pićan)
- prema području naselja Rabac (vodospremnik Gornji Rabac - Kalež, Polonio, Girandella, Rabac, Rabac-škola). Istovremeno, direktno iz izvora Fonte Gaia voda se tlači prema području naselja Raša (vodospremnik Raša, povezan s labinskim vodospremnikom Brdo).

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

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

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

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

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

Tablica 3.19. Popis magistralnih cjevovoda za vodoopskrbno područje Fonte Gaia - Kokoti

Cjevovod	Dužina	Profil	Materijal
	(m)	DN/Ø (mm)	
CS Fonte Gaia – VS Raša	1833	150	čelik
CS Fonte Gaia – VS Breg	190	200	nodulami lijev
	912	600	čelik
VS Breg – čvor Brgod	2586	200	nodulami lijev
čvor Brgod – PK Kumini	1430	160	PVC
PK Kumini – VS Štalije	356	160	PVC
čvor Brgod - PK Polje	3068	200	nodulami lijev
PK Polje – VS Stanišovi	2032	200	nodulami lijev
VS Stanišovi – PK Tunarica	2874	150	nodulami lijev
PK Tunarica – VS Koromačno	68	50	
	1504	100	nodulami lijev
VS Breg – čvor Rogočana	1636	400	nodulami lijev
čvor Rogočana – VS Škrokoni	3436	355	PVC
	239	150	čelik
VS Škrokoni – VS Marina 1	1485	150	čelik
VS Marina 1 - VS Marina 2	310	150	čelik
VS Breg – VS Brdo	3777	200	lijevano željezo
	772	300	AC
čvor Rogočana - VS Brdo II	1336	400	nodulami lijev
	656	400	AC
	296	400	AC
CS Brdo – VS Presika	653	150	lijevano željezo
Odvojak sa AC 400 (Breg-Brdo) – VS Draga	772	300	AC
	1611	300	nodulami lijev
	1014	315	PVC
CS Draga – VS Gorica	755	300	AC
VS Gorica - čvor Blaškovići	7607	315	PVC
čvor Blaškovići - čvor Zajci	7447	200	nodulami lijev
čvor Zajci - PK Zajci	744	100	nodulami lijev
čvor Zajci - PK Gornji kralji	428	200	nodulami lijev
PK Gornji kralji - HS Škrabanski breg	2774	100	nodulami lijev
čvor Blaškovići - PK Boljevići I	1591	200	AC
	1925	315	PVC
PK Boljevići I - PK Boljevići II	763	315	PVC
PK Boljevići II - VS Podpićan	2650	315	PVC
VS Podpićan - HS Tupljak	216	125	AC
	2223	140	PVC
VS Podpićan - čvor Vozilići	3061	80	AC
izvor Sv. Anton - čvor Mutvica	5412	600	nodulami lijev
CS Mutvica - čvor Mutvica	454	400	nodulami lijev
čvor Mutvica - CS Fonte Gaia	4820	600	nodulami lijev
	3380	350	nodulami lijev
VS Brdo - čvor Strmac	4951	400	PVC
čvor Strmac - PK TE Plomin II	428	225	PVC
čvor Strmac - VS Štrmac	810	200	AC

VS Štrmac - VS Barčica	463	150	lijevano željezo
	3530	160	PVC
VS Barčica - VS Boljovići	881	160	PVC
	1041	160	PVC
VS Brdo - VS Kalež	963	250	AC
	86	200	čelik
	1264	250	AC
	1314	250	AC
VS Kalež - PK Gornji Rabac	639	315	PVC
PK Gornji Rabac - VS Rabac	473	150	AC
VS Rabac - VS Škola	410	100	nodulami lijev
VS Rabac - VS Girandella	1012	200	AC
	896	150	AC
VS Girandella - PK Opatijska	903	315	PVC
PK Opatijska - PK Polonio	384	315	PVC
PK Polonio - čvor G. Rabac	490	315	PVC
čvor TE Plomin - čvor Ivanići	2584	250	lijevano željezo
čvor Ivanići - PK Stepčići	438	150	AC
PK Stepčići - PK Malini	466	150	nodulami lijev
	646	160	PVC
	557	200	AC
PK Malini - VS Plomin	466	200	nodulami lijev
čvor Ivanići - čvor Vozilići	1342	200	lijevano željezo
čvor Vozilići - VS Plomin	2212	200	nodulami lijev
CS Plomin - VS Vidikovac	3114	150	nodulami lijev
čvor Vozilići - VS Podpićan	338	125	AC
	2891	200	nodulami lijev
	3061	80	AC
izvor Kožljak - čvor Vozilići	3681	200	lijevano željezo
izvor Kožljak - VS Kožljak	520	100	AC
VS Kožljak - PK Katun	344	150	AC
PK Katun - HS Letaj	7433	150	AC
	5165	160	PVC
	1216	90	PVC
UKUPNO:	138.508,00		

U sljedećim tablicama dat će prikaz vodoopskrbnih građevina (vodosprema, crpnih stanica i hidrostanica) koje se nalaze unutar distributivnog područja Vodovoda Labin.

Tablica 3.20. Prekidne komore pod nadležnošću Vodovoda Labin

Prekidna komora	korisni volumen	kota gornje vode	kota donje vode	razlika
	(m ³)	(m n.m)	(m n.m)	(m)
PK Katun	10	147	145	2
PK Polje	10	172,01	170,01	2
PK Tunarica I	10	120,14	118,14	2
PK Tunarica II	10	97,1	95,1	2
PK Gornji Rabac	10	174,02	172,02	2
PK Kumini (Štalije-Trget)	10	179,48	177,48	2
PK Gornji Kralji	15	161,87	160,07	1,8
PK Zajci (Softići)	15	92	90,2	1,8
PK Baći	20	181	179	2
PK Brestova	20	65	63	2
PK Malini	45			
PK Boljevići I (Radovići)	50	272	269,85	2,15
PK Boljevići II (Lazarići)	50	198	195,85	2,15
PK Opatijska (Rabac)	50	147,17	145,17	2
PK Polonio (Rabac)	120	173	171	2
PK Prtlog	50	157,3	154,3	3
PK TE Plomin II	50	169,56	167,56	2
PK Stepčići	50	90	88,95	1,05
Ukupno:	595			

Tablica 3.21. Vodospreme pod nadležnošću Vodovoda Labin

Vodospremnik	Korisni volumen	Kota gornje vode	Kota donje vode	Razlika	Grad/Općina
	(m ³)	(m n.m)	(m n.m)	(m)	
VS Brdo I	500	257,60	253,40	4,20	LABIN
VS Brdo II	1.000	257,60	253,40	4,20	
VS Breg	4.000	293,73	288,20	5,53	
VS Presika	500	329,60	326,70	2,90	
VS Kalež (Gornji Rabac)	3.000	230,50	224,90	5,60	
VS Rabac	900	90,00	86,00	4,00	
VS Rabac škola	70	45,00	41,50	3,50	
VS Girandella	500	63,00	59,00	4,00	
VS Boljevići (Ripenda-Kosi)	35	385,51	383,51	2,00	
VS Draga	470	241,60	238,75	2,85	
VS Gorica	3.000	342,85	337,25	5,60	
VS Tominovići	50	99,80	96,80	3,00	
Ukupno:	14.025				
VS Vidikovac I	370	284,10	280,10	4,00	KRŠAN
VS Vidikovac II	40	255,00	253,00	2,00	
VS Plomin	100	175,00	172,00	3,00	
VS Sveti Matej	500	84,93	81,00	3,93	
VS Kožljak - Katun	500	198,54	194,54	4,00	
VS Podpićan	150	113,91	109,37	4,54	
Ukupno:	1.660				
VS Raša I	250	63,42	59,42	4,00	RAŠA
VS Raša II	1.000	63,42	59,42	4,00	
VS Škrokoni	200	216,50	213,10	3,40	
VS Marina 1	400	68,00	63,90	4,10	
VS Marina 2	200	110,00	105,80	4,20	
VS Stanišovi	100	214,00	211,00	3,00	
VS Koromačno	250	58,00	54,00	4,00	
VS Štalije	150	81,90	77,90	4,00	
Ukupno:	2.550				
VS Štrmac	70	257,30	254,50	2,80	Sv. NEDELJA
VS Barčica	142	341,80	335,60	6,20	
Ukupno:	212				
Sveukupno:	18.447				

Tablica 3.22. Crpne stanice pod nadležnošću Vodovoda Labin

Crpna stanica	Smjer	Kapacitet	Broj crpki	Visina dizanja	Instalirana snaga
		(l/s)	kom	(m)	(kw)
CS Fonte Gaia	VS Breg	249	8	297	1.237
	VS Raša	40	4	91	110
CS Kokoti		300	3	12	90
CS Mutvica		160	4	50	125
CS Plomin	VS Plomin	43	6	82	117
	VS Vidikovac II	22	2	200	
CS Brdo (Presika)		12	2	100	22
CS Draga		108	3	118	108
CS Štrmac		12	2	100	12
Ukupno:		946			1.821

Tablica 3.23. Hidrostanice pod nadležnošću Vodovoda Labin

Hidrostanica	Kapacitet	Broj crpki	Visina dizanja	Instalirana snaga	Kota terena
	(l/s)	kom	(m)	(kw)	(m n.m.)
HS Martinski	13	3	73	9,0	318
HS Breg-Salakovci	4,5	3	46	3,3	288
HS Gornji Labin	13	4	88	16,0	297
HS Ripeda-Breg	10	4	50	9,0	297
HS Ripenda-Bembići	10	2	75	11,0	285
HS Tupljak	14,5	4	121	16,0	64
HS Letaj	4	2	40	4,0	109
HS Škrabanski Breg	14	3	50	16,5	117
HS Markoči	13	4	141	25,0	309
HS Presika -nova	15	4	122	16,0	326
Ukupno:	110			125,8	

3.3. Usporedba postojećeg stanja vodoopskrbe sa važećim vodoopskrbnim planom

Usporedba postojećeg stanja u trenutku izrade novelacije Vodoopskrbnog plana Istarske županije s postojećim Vodoopskrbnim planom rađena je sa nivou magistralnih cjevovoda i značajnijih vodovodnih objekata ka magistralnim cjevovodima. Uzimajući u obzir činjenicu da još uvijek informacijski sustavi nadležnih distribucijskih tvrtki nisu sistematizirani u potpunosti postoji mogućnost manjih odstupanja podloga dobivenih za izradu ove novelacije u odnosu na postojeći VOP a samim time i greške u interpretaciji razlika između novelacije i postojećeg plana. U nastavku ovog poglavlja razlike su rasčlanjene s obzirom na vodoopskrbne sustave, a ne s obzirom na distribucijska područja. Dva su osnovna principa po kojima su razlike sistematizirane i to: elementi vodoopskrbnog sustava koji su u periodu važenja postojećeg plana i izrade novelacije izbačeni iz uporabe i elementi vodoopskrbnog sustava koji su u periodu važenja postojećeg plana i izrade novelacije izgrađeni ili za njih postoje gotovi glavni odn. izvedbeni projekti. U daljnjem opisu kao razlike nisu uzimani u obzir rekonstruirani cjevovodi čija je trasa ostala ista a promijenjen je samo profil ili materijal cjevovoda.

3.3.1. Vodoopskrbni sustav Gradole

U sklopu vodoopskrbnog sustava Gradole izmjene se odnose isključivo na isključivanje pojedinih dijelova sustava iz uporabe dok u sklopu ovog vodoopskrbnog sustav nije došlo do izgradnje novih vodovodnih objekata.

Izvan uporabe su, u promatranom sustavu, stavljeni sljedeći ogranci:

- vodovodni ogranak od VS Kaštanjari do čvora Materada u duljini od cca. 4200 m
- vodovodni ogranak od čvora Materada do VS Bužinija 1 u duljini od cca. 8500 m
- vodovodni ogranak od VS Velika šuma do VS Romanija u duljini od cca. 7700 m

3.3.2. Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan – Sv. Stjepan

U sklopu vodoopskrbnog sustava Sv. Ivan – Sv. Stjepan izmjene se odnose djelomično na isključivanje pojedinih dijelova sustava iz uporabe a većim dijelom na izgradnju novih objekata u sklopu promatranog vodoopskrbnog sustava.

Izvan uporabe su, u promatranom sustavu, stavljeni sljedeći ogranci i objekti:

- vodovodni ogranak od VS Smergo do čvora Pavići odn. do spoja na vodoopskrbni sustav Gradole i čelični cjevovod Ø600 mm u duljini od cca. 1700 m
- iz upotrebe je izbačena vodosprema „Dražej stari“ zapremine 2000 m³

Novoizgrađeni vodovodni cjevovodi i objekti su sljedeći:

- vodovodni ogranak od čvora Zoričići do VS Sv. Vidal u duljini od cca. 9650 m i objekt vodospreme Sv. Vidal zapremine 200 m³
- vodovodni ogranak od VS Ruhci do VS Jelovci u duljini od cca. 7700 m i objekt vodospreme Jelovci zapremine 200 m³
- izmjena trase cjevovoda od čvora Češići do VS Pićan u duljini od cca. 3640 m
-

3.3.3. Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan

U sklopu vodoopskrbnog sustava Sv. Ivan izvedene su manje izmjene, točnije jedna koja se odnosi na izbacivanje jednog vodovodnog ogranka iz uporabe.

Izvan uporabe je, u promatranom sustavu, stavljen sljedeći ogranak:

- vodovodni ogranak od VS Brest do naselja Lanišće u duljini od cca. 9060 m

3.3.4. Vodoopskrbni sustav Bulaž - Butoniga

Promatrani vodoopskrbni sustav je u odnosu na postojeći vodoopskrbni plan u potpunosti novi i ima svrhu poveživanja dva vodoopskrbna sustava, Sv. Ivan – Sv. Stjepan i Gradole, i samim time pridonosi mogućoj polivalentnosti upravljanja navedenim sustavima. Sustav se sastoji od dva vodovodna ogranka od kojih se jedan proteže od akumulacije Butoniga pa do spoja na postojeći cjevovod vodoopskrbnog sustava Gradole u dolini Mirne i drugi ogranak koji se neposredno prije spoja opisanog ogranka na postojeći cjevovod, odvaja i proteže se prema izvoru Bulaž gdje se također spaja na postojeći cjevovod iz vodoopskrbnog sustava Sv. Ivan – Sv. Stjepan. Oba novoizgrađena ogranka su profila Ø600 mm, a razlikuju se po odabranim materijalima te su ugrađeni cjevovodi od GRP-a, nodularnog lijeva i PVC-a. Duljine opisanih cjevovoda redom iznose 5520 m i 3800 m.

3.3.5. Vodoopskrbni sustav Butoniga

U sklopu vodoopskrbnog sustava Butoniga razlike se odnose na ukidanje pojedinih dijelova cjevovoda i pripadajućih objekata na ukinutim ograncima i jednom novoizgrađenom ogranaku.

Izvan uporabe su, u promatranom sustavu, stavljeni sljedeći ogranci i objekti:

- vodovodni ogranak od VS Vrčevan do čvora Valdebek u duljini od cca. 6100 m
- vodosprema „Vrčevan stari“ zapremine 250 m³

- crpna stanica i vodosprema „Trviž“ s pripadajućim cjevovodom koji ih povezuje s vodoopskrbnim sustavom Butoniga

Novoizgrađeni vodovodni cjevovodi i objekti su sljedeći:

- vodovodni ogranak od VS Valtura-Butoniga do čvora Muntarin i spoja na cjevovod iz istog vodoopskrbnog sustava u duljini od cca. 6635 m
- vodosprema Valtura-Butoniga zapremine 5000 m³

3.3.6. Vodoopskrbni sustav Rakonek

U sklopu ovog vodoopskrbnog sustava uočene su minimalne promjene u odnosu na postojeći vodoopskrbni plan i gotovo u potpunosti se odnose na izgradnju novih cjevovoda i pripadajućih vodovodnih objekata.

Izvan uporabe je, u promatranom sustavu, stavljen sljedeći objekt:

- prekidna komora Vinjola

Novoizgrađeni vodovodni cjevovodi i objekti su sljedeći:

- vodovodni ogranak od PK Vinjola (izvan funkcije) do VS Vinjola u duljini od cca. 1860 m
- vodovodni ogranak od čvora Kabolovi dvori do VS Valtura u duljini od cca. 4950 m
- vodosprema Vinjola zapremine 500 m³
- vodosprema Valtura zapremine 100 m³
- crpna stanica Rakonek sa tlačnim cjevovodom DN 200 mm za povezivanje sa sustavom Fonte Gaia

3.3.7. Vodoopskrbni sustav Fonte Gaia - Kokoti

U sklopu vodoopskrbnog navedenog sustava nailazi se na najveći broj promjena postojećeg stanja u odnosu na postojeći vodoopskrbni plan. Osim izbacivanja pojedinih cjevovoda izgrađen je i veliki broj novih vodovodnih objekata koji uvelike pridonose poboljšanju hidrauličkih i kvalitativnih značajki sustava i isporučene vode.

Izvan uporabe su, u promatranom sustavu, stavljeni sljedeći ogranci i objekti:

- vodovodni ogranak od VS Barčica do VS Draga u duljini od cca. 7575 m
- vodovodni ogranak od izvora Kokoti do VS Raša u duljini od cca. 2025 m

Novoizgrađeni vodovodni cjevovodi i objekti su sljedeći:

- vodovodni ogranak od VS Podpićan do HS Tupljak u duljini od cca. 3385 m

- vodovodni ogranak od čvora Grašići do prekidne komore Zajci i dalje do hidrostanice Škrabanski breg u duljini od cca. 5450 m
- vodovodni ogranak od VS Barčica do hidrostanice Ripenda-Breg i Ripenda-Bembići te dalje do VS Boljovići u duljini od cca. 5450 m
- vodovodni ogranak od izvora Sv. Anton do crpne stanice Mutvica u duljini od cca. 5410 m
- hidrostanica Tupljak
- prekidna komora Zajci i hidrostanica Škrabanski breg
- hidrostanica Ripenda-Breg i Ripenda-Bembići

Osim gore navedenih objekata izgrađen je i cjevovod DN 600 mm od izvora Sv. Anton do spoja na cjevovod od izvora Mutvica u ukupnoj dužini cca 5.412 m.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

4. ANALIZA JEDINIČNE POTROŠNJE VODE I PROCJENA POTREBA ZA VODOM

- 4.1. Prostorna i vremenska determinacija vrste, broja i rasporeda potrošača
- 4.2. Potreba za vodom
- 4.3. Usporedba sa važećim vodoopskrbnim planom

Zagreb, studeni 2016. godine

4. ANALIZA JEDINIČNE POTROŠNJE VODE I PROCJENA POTREBA ZA VODOM

Potrebe za vodom su definirane temeljem područja obuhvata, i to na bazi administrativnih jedinica za dva razdoblja: postojeće stanje (2015. god.) i kraj planskog razdoblja (2030.god.). Osim toga, potrebe za vodom su definirane i temeljem broja i vrste potrošača, jediničnim normama potrošnje i njihovim sezonskim varijacijama.

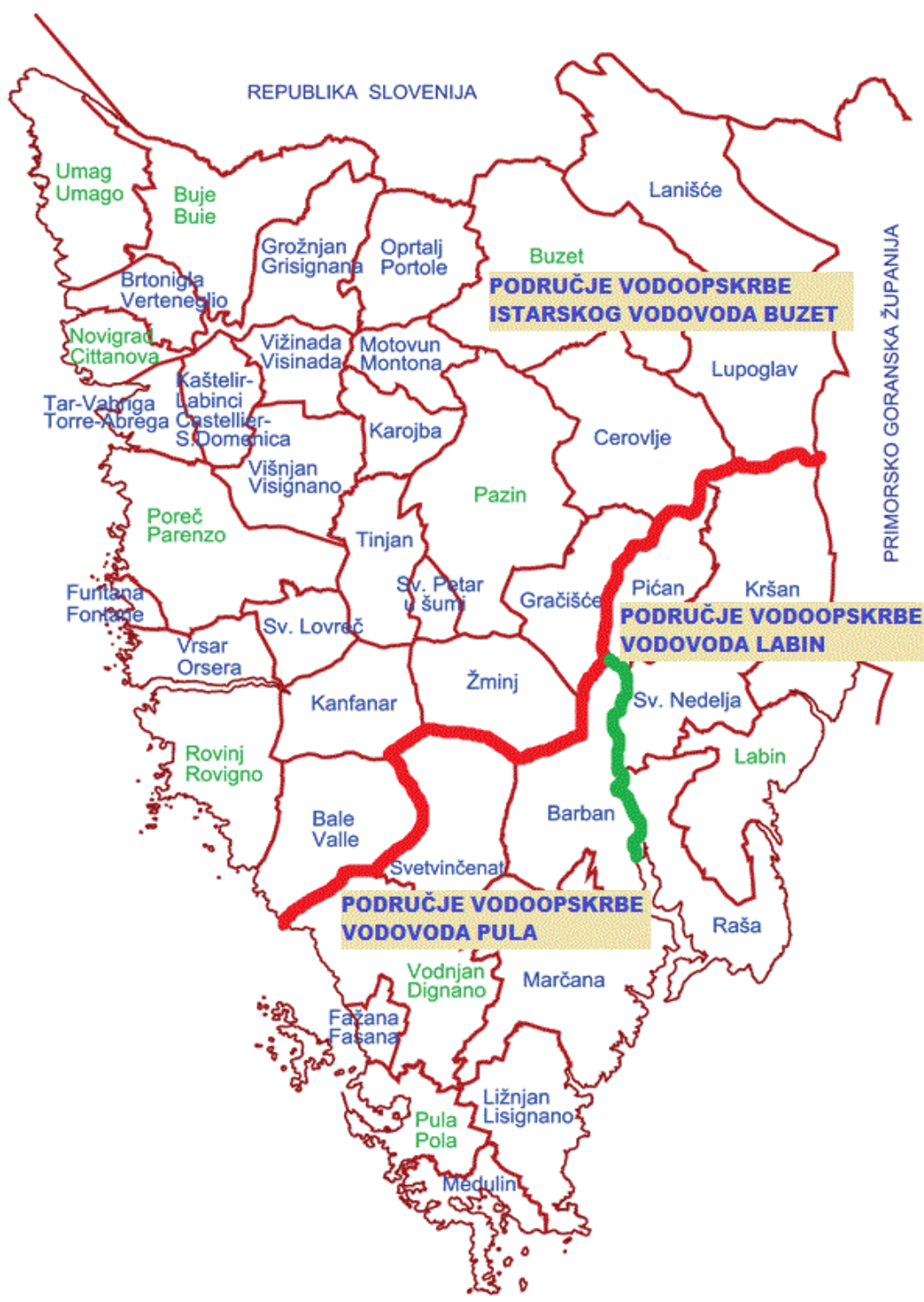
Nakon usvajanja navedenih podataka, provedena je analiza postojećih potreba za vodom, s proračunom (ili procjenom) potreba za vodom u planskom razdoblju.

4.1. Prostorna i vremenska determinacija vrste, broja i rasporeda potrošača

Prostor obuhvata je područje Istarske županije s pripadajućih 41 jedinice lokalne samouprave: 10 gradova i 31 općina (Slika 4.1).

GRADOVI: Buje-Buie, Buzet, Labin, Novigrad-Cittanova, Pazin, Poreč-Parenzo, Pula-Pola, Rovinj-Rovigno, Umag-Umago i Vodnjan-Dignano.

Općine: Bale-Valle, Barban, Brtonigla-Verteneglio, Cerovlje, Fažana-Fasana, Funtana, Gračišće, Grožnjan-Grisignana, Kanfanar, Karojba, Kaštelir-Labinci - Castellier-Santa Domenica, Kršan, Lanišće, Ližnjan-Lisignano, Lupoglav, Marčana, Medulin, Motovun-Montona, Oprtalj-Portole, Pićan, Raša, Sveti Lovreč, Sveta Nedelja, Sveti Petar u Šumi, Svetvinčenat, Tar-Vabriga, Tinjan, Višnjan-Visignano, Vižinada-Visinada, Vrsar-Orsera i Žminj.



Slika 4.1: Ustrojstvo Istarske županije (Izvor:www.istra-istria.hr) sa granicama područja vodoopskrbe komunalnih poduzeća

Osnovni potrošači vode koji su razmatrani na području Istarske županije su stanovništvo i turizam.

U kategoriju **stanovništvo** spadaju dvije vrste potrošača:

- stalno stanovništvo i
- povremeno stanovništvo (stanovništvo koje boravi u stanovima i kućama za odmor (vikendicama) povremeno, te rodbina i prijatelji u gostima kod stalnog stanovništva).

U kategoriju **turizam** spada pet vrsta potrošača, ovisno o smještaju, budući se razlikuje specifična potrošnja pojedinih tipova:

- hotelski smještaj, hotelska naselja i hotelsko-apartmanska naselja,
- privatni smještajni kapaciteti (apartmani, kuće za odmor, pansioni, sobe za iznajmljivanje),
- kampovi, i
- luke nautičkog turizma (marine),
- ostalo (vikendice, studentski domovi, hosteli i sl.).

S obzirom da na području Istarske županije gospodarski potrošači su u turističkoj grani gospodarstva, ovdje nećemo imati posebno gospodarstvo jer su svi sadržani u turizmu, a manji obrtnici (uslužne djelatnosti i sl.) su sadržani u jediničnoj normi stanovništva.

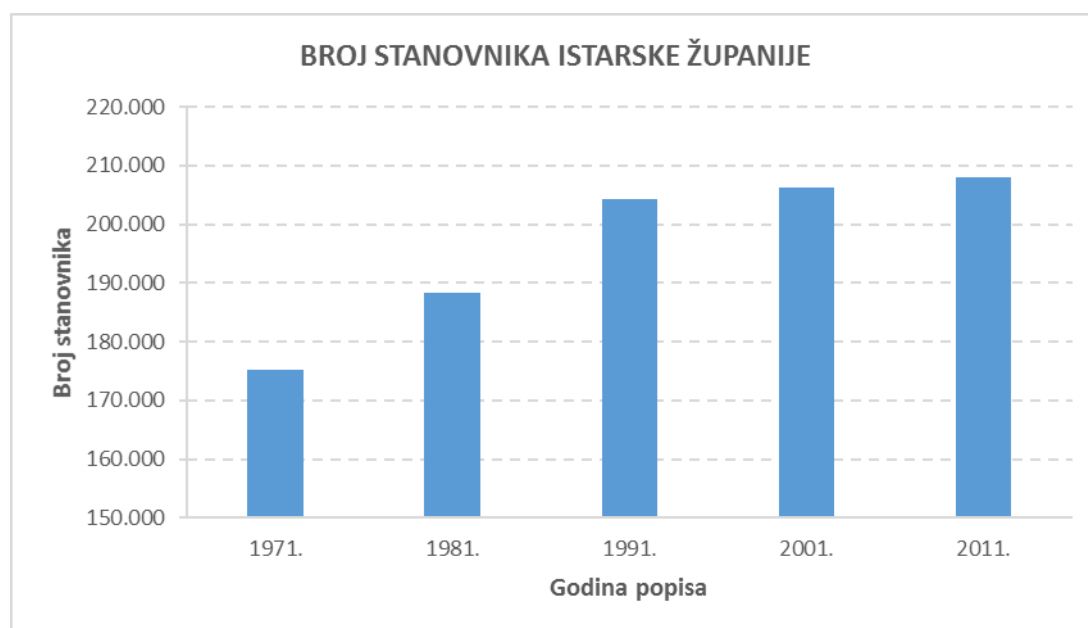
Osim gore navedenih potrošača na uslužnom području Istarskog vodovoda d.o.o. Buzet imamo i kategoriju poljoprivrednih priključaka.

4.1.1. Stanovništvo

Potreba za komunalnim uslugama na nekom području u direktnoj je vezi s brojem korisnika usluga. Iz tog razloga potrebno je prvo procijeniti broj stanovnika za ekonomski vijek projekta (za plansko razdoblje do 2030. godine). Analiza kretanja broja stanovništva napravljena je za dvije razine – na županijskom, te lokalnom nivou

Danas se oko 3/4 teritorija Hrvatske depopulira. Glavni uzrok prirodne depopulacije u Hrvatskoj (pada broja stanovnika prirodnim putem), je pad stope živorođenih (nataliteta) ispod stope umrlih (mortaliteta), a domovinski rat je samo još ubrzao proces demografskog pražnjenja dijelova Hrvatske koji su već depopulirani. Najviše se depopuliraju najslabije razvijeni dijelovi Hrvatske – uglavnom se poklapaju s ruralnim prostorom udaljenijim od većih gradova i važnijih prometnica, te brdsko-planinskim područjima.

Analiza rezultata provedenih popisa od 1971. do 2011. godine na području Istarske županije pokazuje trend porasta broja stanovnika u Istarskoj županiji (Slika 4.2).



Slika 4.2: Broj stanovnika prema popisu u razdoblju 1971.-2011. godina

U nastavku se prilaže tablica s podacima iz popisa stanovništva iz razdoblja 1971.-2011. godina. Podaci o broju stanovnika prikazani su prema jedinicama lokalne samouprave (Gradovi, Općine).

Tablica 4.1. Demografski (godišnji) trendovi po JLS u Istarskoj županiji

	POPIS STANOVNIŠTVA					DEMOGRAFSKI TRENDOWI				
	1971.	1981.	1991.	2001.	2011.	91-01	01-11	91-11	trend	
ŽUPANIJA	175.199	188.332	204.346	206.344	208.055	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	↑
BUJE	4.457	5.041	5.502	5.340	5.182	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	↓↓
BUZET	5.808	6.083	6.223	6.059	6.133	-0,3%	0,1%	-0,1%	0,0%	
LABIN	10.586	11.828	13.144	12.426	11.642	-0,6%	-0,7%	-0,6%	-0,7%	↓↓
NOVIGRAD	2.398	2.619	3.270	4.002	4.345	1,8%	0,8%	1,2%	1,0%	↑
PAZIN	7.641	8.344	9.369	9.227	8.638	-0,2%	-0,7%	-0,4%	-0,6%	↓↓
POREČ	8.820	11.739	14.633	15.870	16.696	0,8%	0,5%	0,6%	0,6%	↑
PULA	47.797	56.454	62.378	58.594	57.460	-0,6%	-0,2%	-0,4%	-0,3%	↓↓
ROVINJ	9.937	2.281	13.559	14.234	14.294	0,5%	0,0%	0,3%	0,1%	↑
UMAG	8.162	9.936	12.348	12.901	13.467	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	↑
VODNJAN	5.231	4.791	5.538	5.651	6.119	0,2%	0,8%	0,5%	0,6%	↑
Bale	1.038	1.014	1.064	1.047	1.127	-0,2%	0,7%	0,3%	0,5%	↑
Barban	3.140	2.646	2.625	2.802	2.721	0,6%	-0,3%	0,2%	-0,1%	↓↓
Brtonigla	1.523	1.446	1.398	1.579	1.626	1,1%	0,3%	0,7%	0,5%	↑
Cerovlje	2.485	2.046	1.815	1.745	1.677	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	↓↓
Fažana	2.566	2.349	2.716	3.050	3.635	1,1%	1,6%	1,3%	1,4%	↑
Funtana				831	907		0,8%		0,8%	↑
Gračišće	2.181	1.962	1.456	1.433	1.419	-0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	↓↓
Grožnjan	995	830	773	785	736	0,2%	-0,7%	-0,3%	-0,5%	↓↓
Kanfanar	1.470	1.293	1.574	1.457	1.543	-0,8%	0,6%	-0,1%	0,2%	↑
Karolja	1.573	1.558	1.470	1.489		0,1%				↓↓
Kaštelir-Labinci	1.218	1.168	1.296	1.334	1.463	0,3%	0,9%	0,6%	0,7%	↑
Kršan	3.820	3.293	3.424	3.264	2.951	-0,5%	-1,1%	-0,8%	-0,9%	↓↓
Lanišće	927	624	621	398	329	-5,6%	-2,1%	-4,4%	-3,3%	↓↓
Ližnjan	1.948	1.920	2.371	2.945	3.965	1,9%	2,6%	2,0%	2,3%	↑
Lupoglav	1.357	1.111	979	929	924	-0,5%	-0,1%	-0,3%	-0,2%	↓↓
Marčana	4.340	3.962	3.729	3.903	4.253	0,4%	0,8%	0,6%	0,7%	↑
Medulin	1.697	2.443	3.407	6.004	6.481	4,3%	0,7%	2,4%	1,6%	↑
Motovun	1.385	1.261	1.098	983	1.004	-1,2%	0,2%	-0,5%	-0,1%	↓↓
Oprtalj	1.587	1.340	1.181	981	850	-2,0%	-1,5%	-1,9%	-1,7%	↓↓
Pičan	2.603	2.346	2.133	1.997	1.827	-0,7%	-0,9%	-0,8%	-0,9%	↓↓
Raša	4.821	4.460	4.124	3.535	3.183	-1,7%	-1,1%	-1,5%	-1,3%	↓↓
Sveta Nedjelja	3.847	3.573	3.158	2.909	2.987	-0,9%	0,3%	-0,3%	0,0%	
Sveti Lovreč	1.565	1.400	1.362	1.408	1.015	0,3%	-3,9%	-1,7%	-2,8%	↓↓
Sveti Petar u Šumi	1.057	999	999	1.011	1.065	0,1%	0,5%	0,3%	0,4%	↑
Svetvinčenat	2.773	2.345	2.204	2.218	2.202	0,1%	-0,1%	0,0%	0,0%	
Tar-Vabriga				1.590	1.990	10,0%	2,0%	5,0%	3,5%	↑
Tinjan	2.394	2.131	1.820	1.770	1.684	-0,3%	-0,5%	-0,4%	-0,5%	↓↓
Višnjan	2.736	2.416	2.252	2.187	2.274	-0,3%	0,4%	0,0%	0,2%	↑
Vižinada	1.350	1.268	1.150	1.137	1.158	-0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	↑
Vrsar	1.575	1.955	2.295	1.872	2.162	-2,3%	1,3%	-0,3%	0,5%	↑
Žminj	4.391	4.057	3.888	3.447	3.483	-1,3%	0,1%	-0,6%	-0,2%	↓↓

Procjena broja stanovnika za dugoročno plansko razdoblje (2030. god.) provedena je ekstrapolacijom podataka iz 2011. god. (DZZS) zadržavši isti pozitivan trend. Tako procijenjeni broj stanovnika za 2021. godinu iznosi 209.134 stanovnika dok za 2030. god. iznosi 215.094 stanovnika.



Slika 4.3: Popis broja stanovnika u razdoblju 1971.-2011. godina, te procjena broja stanovnika do kraja planskog razdoblja

U nastavku se prilaže tablica s podacima iz popisa stanovništva 2011. godine, procjena broja stanovnika na polovici projektnog razdoblja 2021. godine te na kraju projektnog razdoblja 2030. godine. Podaci o broju stanovnika prikazani su prema jedinicama lokalne samouprave (Gradovi, Općine).

Tablica 4.2. Procjena budućeg kretanja stanovništva po JLS u Istarskoj županiji

	PLANIRANO STANOVNIŠTVO			DEMOGRAFSKI TRENDOVI PLANIRANO			
	2011.	2021.	2030.	11-21	21-30	trend	
ŽUPANIJA	208.055	209.134	215.094	0,1%	0,3%	0,2%	↑
BUJE	5.182	5.180	5.190	0,0%	0,0%	0,0%	
BUZET	6.133	6.170	6.180	0,1%	0,0%	0,0%	
LABIN	11.642	11.570	11.700	-0,1%	0,1%	0,0%	
NOVIGRAD	4.345	4.620	5.000	0,6%	0,8%	0,7%	↑
PAZIN	8.638	8.580	8.800	-0,1%	0,3%	0,1%	↑
POREČ	16.696	17.100	17.800	0,2%	0,4%	0,3%	↑
PULA	57.460	57.000	57.450	-0,1%	0,1%	0,0%	
ROVINJ	14.294	14.600	14.900	0,2%	0,2%	0,2%	↑
UMAG	13.467	13.800	14.500	0,2%	0,5%	0,4%	↑
VODNJAN	6.119	6.310	6.700	0,3%	0,6%	0,4%	↑
Bale	1.127	1.185	1.220	0,5%	0,3%	0,4%	↑
Barban	2.721	2.724	2.730	0,0%	0,0%	0,0%	
Brtonigla	1.626	1.675	1.710	0,3%	0,2%	0,2%	↑
Cerovlje	1.677	1.660	1.665	-0,1%	0,0%	0,0%	
Fažana	3.635	4.000	4.300	0,9%	0,7%	0,8%	↑
Funtana	907	935	960	0,3%	0,3%	0,3%	↑
Gračišće	1.419	1.415	1.420	0,0%	0,0%	0,0%	
Grožnjan	736	730	735	-0,1%	0,1%	0,0%	
Kanfanar	1.543	1.555	1.580	0,1%	0,2%	0,1%	↑
Karolja							
Kaštelir-Labinci	1.463	1.540	1.600	0,5%	0,4%	0,4%	↑
Kršan	2.951	2.900	2.930	-0,2%	0,1%	0,0%	
Lanišće	329	290	295	-1,3%	0,2%	-0,6%	↓↓
Ližnjan	3.965	4.350	5.000	0,9%	1,3%	1,1%	↑
Lupoglav	924	920	925	0,0%	0,1%	0,0%	
Marčana	4.253	4.400	4.600	0,3%	0,4%	0,4%	↑
Medulin	6.481	7.000	7.850	0,7%	1,1%	0,9%	↑
Motovun	1.004	1.005	1.020	0,0%	0,1%	0,1%	↑
Oprtalj	850	820	780	-0,4%	-0,5%	-0,4%	↓↓
Pižan	1.827	1.800	1.750	-0,2%	-0,3%	-0,2%	↓↓
Raša	3.183	3.100	3.000	-0,3%	-0,3%	-0,3%	↓↓
Sveta Nedjelja	2.987	2.990	3.000	0,0%	0,0%	0,0%	
Sveti Lovreč	1.015	980	900	-0,4%	-0,9%	-0,6%	↓↓
Sveti Petar u Šumi	1.065	1.080	1.100	0,1%	0,2%	0,2%	↑
Svetvinčenat	2.202	2.200	2.210	0,0%	0,0%	0,0%	
Tar-Vabriga	1.990	2.125	2.500	0,6%	1,5%	1,1%	↑
Tinjan	1.684	1.680	1.670	0,0%	-0,1%	0,0%	
Višnjan	2.274	2.282	2.300	0,0%	0,1%	0,1%	↑
Vižinada	1.158	1.163	1.174	0,0%	0,1%	0,1%	↑
Vrsar	2.162	2.200	2.350	0,2%	0,6%	0,4%	↑
Žminj	3.483	3.500	3.600	0,0%	0,3%	0,2%	↑

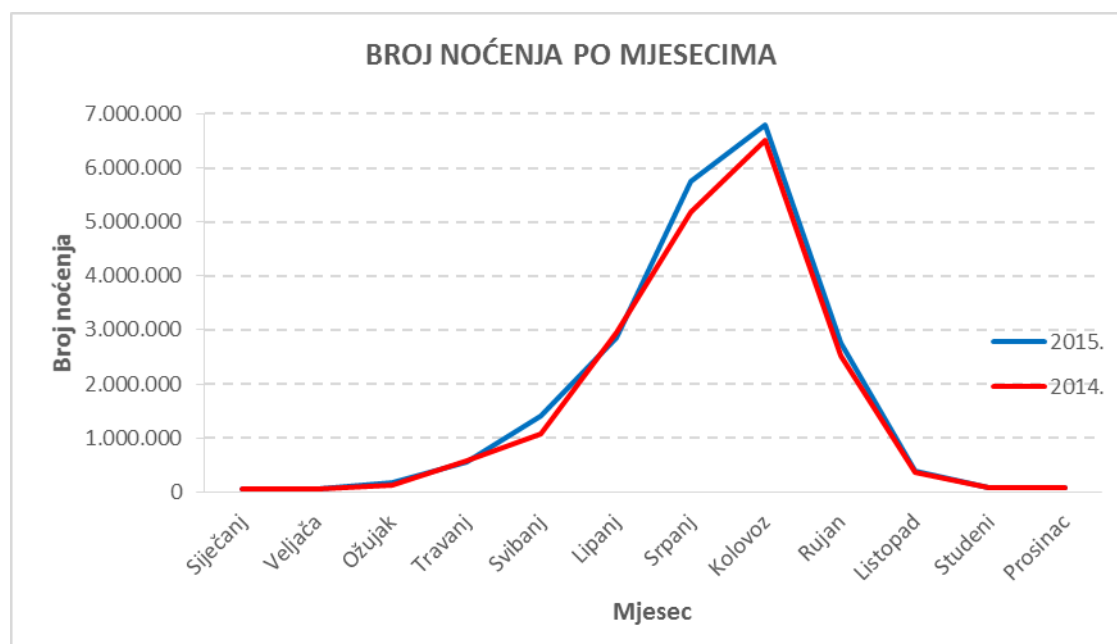
4.1.2. Turizam

Turizam kao djelatnost u Istarskoj županiji predstavlja jednu od najznačajnijih gospodarskih djelatnosti uz vidljiv trend porasta u posljednjim godinama (Tablica 4.3).

Tablica 4.3. Broj turističkih noćenja u Istarskoj županiji (izvor: turistička zajednica IŽ)

Područje	GODINA				
	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
IŽ	19.095.000	19.877.000	19.445.130	19.545.303	20.966.561
RH	60.354.000	62.743.000	64.828.814	66.483.948	71.605.315

Iz podataka u Tablica 4.3. vidljivo je da se broj noćenja u Istarskoj županiji povećava, te da broj noćenja ostvarenih u Istarskoj županiji iznosi cca 30% ukupnog ostvarenog broja noćenja na području R Hrvatske.



Slika 4.4: Raspodjela broja noćenja po mjeseci u 2014. i 2015. god.

Na Slika 4.4. prikazana je mjesečna raspodjela broja noćenja u Istarskoj županiji za 2014. i 2015. godinu. Prema mjesečnoj raspodjeli najveći broj noćenja ostvaruje se u kolovozu cca 32% godišnjeg broja noćenja, dok se u srpnju i kolovozu ostvari cca 60% godišnjeg broja noćenja.

Podaci o postojećem broju turističkih kapaciteta (broju kreveta) dobiveni su od turističkih zajednica gradova i općina sa područja Istarske županije. Turistički kapaciteti podijeljeni su u nekoliko smještajnih kategorija i to:

- hotelski smještaj, hotelska naselja i hotelsko-apartmanska naselja,
- privatni smještajni kapaciteti (apartmani, kuće za odmor, pansioni, sobe za iznajmljivanje),
- kampovi,
- luke nautičkog turizma (marine),
- ostalo (vikendice, studentski domovi, hosteli i sl.).

U nastavku se prilaže tablica (Tablica 4.4.) s podacima postojećih turističkih kapaciteta (broj ležajeva) po pojedinim smještajnim kategorijama raspoređeno prostorno po JLS. Od ukupnog broja smještajnih kapaciteta čak cca 40,7% otpada na smještaj u kampovima, dok na privatni smještaj otpada dodatnih cca 31,2%, a na hotelski smještaj cca 16,9% ležajeva. Najveći broj ležajeva nalazi se na području Grada Rovinja 32.849 ležajeva, nakon toga u Općini Medulin 31.905 ležajeva, Gradovi Poreč i Umag sa cca po 26.000 ležajeva itd. Iz gore navedenog vidljivo je da su najveći turistički kapaciteti smješteni na samoj obali.

Tablica 4.4. Podaci o postojećim turističkim kapacitetima po JLS u Istarskoj županiji

GRAD/Općina	Hoteli i hotelska naselja	Kampovi	Privatni smještaj, Apartmani, Kuće za odmor, Pansioni	Marina	Ostalo (vikendice, studentski dom, hosteli i sl.)	Ukupno
ŽUPANIJA	50.343	121.260	93.018	3.639	29.531	297.791
BUJE	180	512	1.909			2.601
BUZET	134	30	905		12	1.081
LABIN	5.156	2.034	4811			12.001
NOVIGRAD	1.238	5.583	5.065	400	7.050	19.336
PAZIN	37		481			518
POREČ	12.461	3.720	9.292	530		26.003
PULA	2.669	4.452	10.307	1.104	176	18.708
ROVINJ	6.032	16.300	9.880	621	16	32.849
UMAG	8.581	10.060	7.028	584		26.253
VODNIAN	194	20	2.400		5.000	7.614
Bale	60	2.500	650		440	3.650
Barban			1.246			1.246
Brtonigla	59	5.379	450		2.586	8.474
Cerovlje			200			200
Fažana	806	6.190	3.514		86	10.596
Funtana	1.990	18.700	1.160	200	1.130	23.180
Gračišće			194			194
Grožnjan			273		270	543
Kanfanar			665			665
Karjba			207			207
Kaštelir-Labinci	8		626		1.458	2.092
Kršan	20		2.533			2.553
Lanišće						0
Ližnjan	26		2.339			2.365
Lupoglav			132			132
Marčana	575	60	2.407		11.307	14.349
Medulin	3.260	16.760	11.885			31.905
Motovun	68		540			608
Oprtalj	418		247			665
Pižan			346			346
Raša		1.353	1.715			3.068
Sveta Nedjelja			903			903
Sveti Lovreč		12	663			675
Sveti Petar u Šumi			263			263
Svetvinčenat	128		910			1.038
Tar-Vabriga	4.379	13.015				17.394
Tinjan			814			814
Višnjan						0
Vižinada			398			398
Vrsar	1.864	14.580	4.910	200		21.554
Žminj			750			750

U slijedećoj Tablica 4.5. dan je prikaz smještajnih kapaciteta u turizmu na području Istarske županije u 2014. godini.

Tablica 4.5. Turistički kapaciteti na području Istarske županije u 2014. godini¹

Turistički kapacitet	jedinica	kreveta
hoteli i turistička naselja	20.401	49.125
5*	797	1.681
4*	8.619	20.978
ostalo	10.985	26.466
kampovi		102.879
privatni smještaj		107.381
ostalo		10.996
Ukupno		270.381

Iz Tablica 4.4. i Tablica 4.5. vidljiva je razlika u broju ležajeva na području Istarske županije u zavisnosti od izvora podatka. S obzirom da su podaci u Tablica 4.4. dobiveni direktno od turističkih zajednica JLS sa području Istarske županije za daljnje proračune usvojit će se upravo ovi podaci.

Za procjenu turističkih kapaciteta na području Istarske županije korišteni su podaci iz "Master plana turizma Istarske županije 2015.-2025. godina" (finalni izvještaj Master plana) izrađivač Horwath Consulting Zagreb.

U gore navedenom dokumentu napravljena je projekcija istarskog turizma do 2025. godine uz slijedeće pretpostavke:

- Do 2025. na tržištu ponude pojavit će se 11.000 novih smještajnih jedinica u hotelima i turističkim naseljima i to na razini 4 i 5*, od čega:
 - 6.000 kroz procese rekonstrukcije vodećih poduzeća;
 - 4.000 jedinica u novim greenfield/brownfield investicijama (realizacijom oko polovine ukupnih kapaciteta projekata Veliki Brijun, Brijuni Riviera, Porto Mariccio, Dragonera, Marlera, Savudrija/Vladimir Nazor, Duga Uvala te drugih raspoloživih razvojnih lokacija);
 - 1.000 kroz 50 novih malih obiteljskih hotela prosječne veličine 20 jedinica;
 - Kako će se projekti vodećih poduzeća većinom realizirati restrukturiranjem postojećih objekata 3* i niže, pretpostavlja se da se total hotela i sličnih objekata na razini 3* i niže neće promijeniti jer će ih supstituirati novi hosteli, B&B objekti i različiti tipovi ruralnog smještaja (procjena oko 5.000 smještajnih jedinica u obje kategorije).
- Ukupna potrošnja gostiju hotela i turističkih naselja 4 i 5* i dalje će rasti (18-25%, i to više za goste 5*) zbog jačanja lanca vrijednosti;

¹ Izvor podataka: "Master plan turizma Istarske županije 2015.-2025." Horwath Consulting Zagreb

- Novim nacionalnim i regionalnim politikama, dio privatnog smještaja će se transformirati prema malim obiteljskim hotelima (koji su uključeni u gornju brojku), a dio izaći s tržišta kroz prodaju. Ukupno smanjenje privatnog smještaja pretpostavljeno je na 25%, a pretpostavlja se minimalan rast njegovih performansi zauzetosti, ali rast cijena od gotovo 30% na osnovu više kvalitete;
- Kapacitet kampova će se na osnovu povećanja kvalitete i brownfield konverzija smanjiti za 10%. Zauzetost će rasti do tri puna mjeseca, a prosječna potrošnja kamping gostiju 40%.

Na osnovu gornjih pretpostavki, dolazimo do sljedeće projekcije performansi istarskog turizma u 2025:

Tablica 4.6. Projekcija planiranih turističkih kapaciteta na području Istarske županije u 2025. godini² (pretpostavka uz zaustavljen rast gradnje)

Turistički kapacitet	jedinica	kreveta
hoteli i turistička naselja	31.485	75.063
5*	4.000	8.437
4*	16.500	40.160
ostalo	10.985	26.466
kampovi		92.591
privatni smještaj		80.250
ostalo		10.996
Ukupno		258.900

Tablica 4.7. Projekcija planiranih turističkih kapaciteta na području Istarske županije u 2025. godini³ (pretpostavka uz rast gradnje)

Turistički kapacitet	jedinica	kreveta
hoteli i turistička naselja	22.000	51.237
5*	2.000	4.218
4*	9.015	20.553
ostalo	10.985	26.466
kampovi		134.709
privatni smještaj		160.000
ostalo		10.996
Ukupno		356.942

S obzirom da će biti vrlo teško zaustaviti gradnju i ulaganje u turizam (privatni smještaj, kampovi itd) za potrebe izrade ovog Vodoopskrbnog plana usvojiti će se podaci o rastu gradnje (Tablica 4.7.)

U slijedećoj tablici dana je procjena turističkih kapaciteta po smještajnim kategorijama u planskom razdoblju do 2030. godine po JLS.

² Izvor podataka: "Master plan turizma Istarske županije 2015.-2025." Horwath Consulting Zagreb

³ Izvor podataka: "Master plan turizma Istarske županije 2015.-2025." Horwath Consulting Zagreb

Tablica 4.8. Procjena turističkih kapaciteta po JLS u Istarskoj županiji 2030. god.

GRAD/Općina	Hoteli i hotelska naselja	Kampovi	Privatni smještaj, Apartmani, Kuće za odmor, Pansioni	Marina	Ostalo (vikendice, studentski dom, hosteli i sl.)	Ukupno
ŽUPANIJA	51.237	134.709	128.150	3.639	39.207	356.942
BUJE	180	512	2.300		150	3.142
BUZET	134	30	970		12	1.146
LABIN	5.156	2.500	6.500		500	14.656
NOVIGRAD	1.238	6.000	8.000	400	7.600	23.238
PAZIN	37		500		50	587
POREČ	12.887	4.500	13.500	530	1.400	32.817
PULA	2.669	4.700	14.000	1.104	200	22.673
ROVINJ	6.500	19.000	15.000	621	1.000	42.121
UMAG	8.581	12.000	11.000	584	1.000	33.165
VODNJAN	194	30	3.200		5.505	8.929
Bale	60	3.000	680		460	4.200
Barban			1.500			1.500
Brtonigla	59	5.800	470		2.800	9.129
Cerovlje			220			220
Fažana	806	7.000	4.300		100	12.206
Funtana	1.990	20.000	1.900	200	1.200	25.290
Gračišće			200			200
Grožnjan			280		290	570
Kanfanar			690			690
Karjba			215			215
Kaštelir-Labinci	8		800		2.000	2.808
Kršan	20		3.000			3.020
Lanišće						0
Ližnjan	26		2.500		50	2.576
Lupoglav			140			140
Marčana	575	80	4.000		12.000	16.655
Medulin	3.260	20.000	16.800		2.000	42.060
Motovun	68		570		30	668
Oprtalj	418		260			678
Pižan			370		50	420
Raša		1.500	1.900		100	3.500
Sveta Nedjelja			960			960
Sveti Lovreč		15	685			700
Sveti Petar u Šumi			270			270
Svetvinčenat	128		940			1.068
Tar-Vabriga	4.379	13.042	1.000		100	18.521
Tinjan			900		30	930
Višnjan					50	50
Vižinada			430		30	460
Vrsar	1.864	15.000	6.400	200	500	23.964
Žminj			800			800

4.2. Potrebe za vodom

4.2.1. Gubici vode

Gubici vode su općenito uvjetovani nizom faktora i promjenjiva su veličina. Mogu se izraziti u apsolutnom iznosu kao:

$$V_g = V_u - V_p$$

gdje su: V_g – gubitak količine vode [m^3],

V_u – količina vode uvedena u sustav (zahvaćena, iskorištena, preuzeta) [m^3],

V_p – isporučena količina vode (fakturirana, prodana) [m^3],

ili su u relativnom iznosu:

$$V_g = (1 - V_p/V_u) * 100 \quad [\%]$$

Razlozi zbog kojih se javljaju gubici su različiti i variraju od sustava do sustava, pa i unutar pojedinih dijelova sustava.

Promatrajući ukupnu količinu gubitaka kao jedinstveni podatak, možemo izdvojiti slijedeće najvažnije uzroke koji do tog dovode:

- nedostaci i puknuća na glavnim dovodnim cjevovodima,
- kvarovi u distributivnoj mreži,
- netočnost mjerenja protoka na vodomjerima,
- ilegalni priključci, općenito „neovlaštena potrošnja“,
- pranje novih linija i vodosprema, prelijevanje,
- ispiranje uređaja za pročišćavanje vode.

Na mjerenu veličinu gubitaka u mreži nadalje utječu odabrani period promatranja, mjesne prilike, pritisak u mreži (povećani pritisak - povećani gubici), starost mreže, kao i zakašnjelo otklanjanje uzroka gubitaka.

S ciljem prikaza ukupnih gubitaka u vodoopskrbnim sustavima na području Istarske županije, u nastavku se daju podaci o isporučenoj, zahvaćenoj i pročišćenoj vodi, prikupljeni i dobiveni po komunalnim poduzećima koja upravljaju sustavima u Županiji, poslije čega slijedi proračun gubitaka po opisanom izrazu.

Korišteni podaci dobiveni su od Hrvatskih voda i komunalnih poduzeća.

Isporučena voda

Podaci o isporučenoj vodi po komunalnim poduzećima prikupljeni su za razdoblje od 2006. do 2015. godine (Izvor: Hrvatske vode), kako bi se uočile dvije stvari:

- ulazni podatak o ukupno isporučenoj vodi po komunalnim poduzećima za odabranu 2015. godinu, za potrebe prikaza gubitaka, i
- isporučena voda za proteklo desetljeće, od 2006. do 2015. godine, za potrebe prikaza trenda potrošnje.

U nastavku se daje prikaz količina godišnje isporučene vode po komunalnim poduzećima, te ukupno u Županiji, gdje se uočava trend potrošnje na području Istarske županije u proteklom desetljeću. Trend potrošnje nužan je za ocjenu stanja isporučene vode prilikom procjene potreba za vodom.

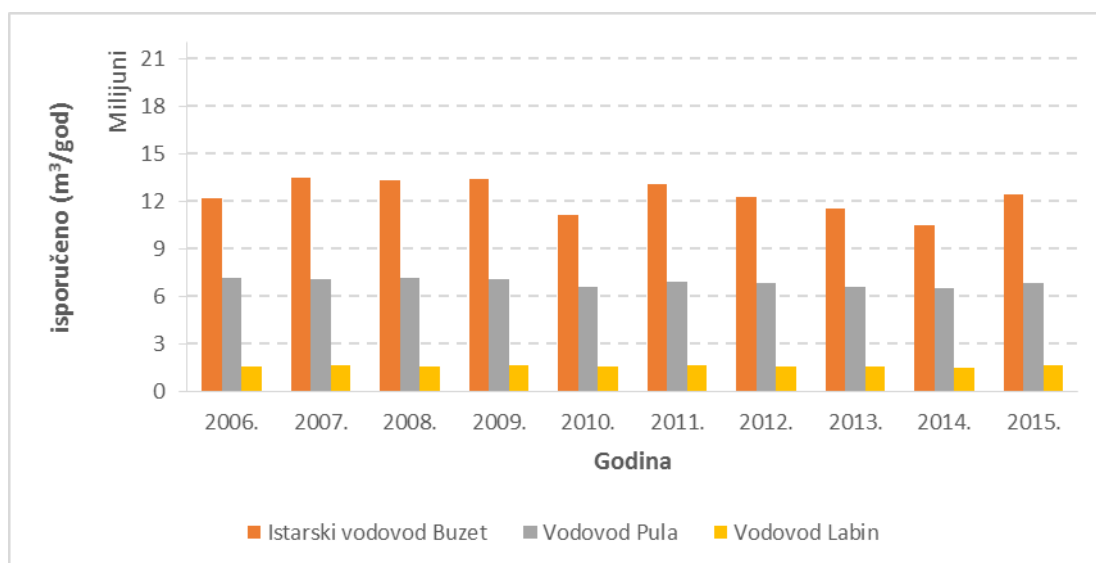
Prikaz obuhvaća slijedeće podatke:

- usporedni prikaz 3 komunalna poduzeća, s pripadajućom ukupno isporučenom količinom vode,

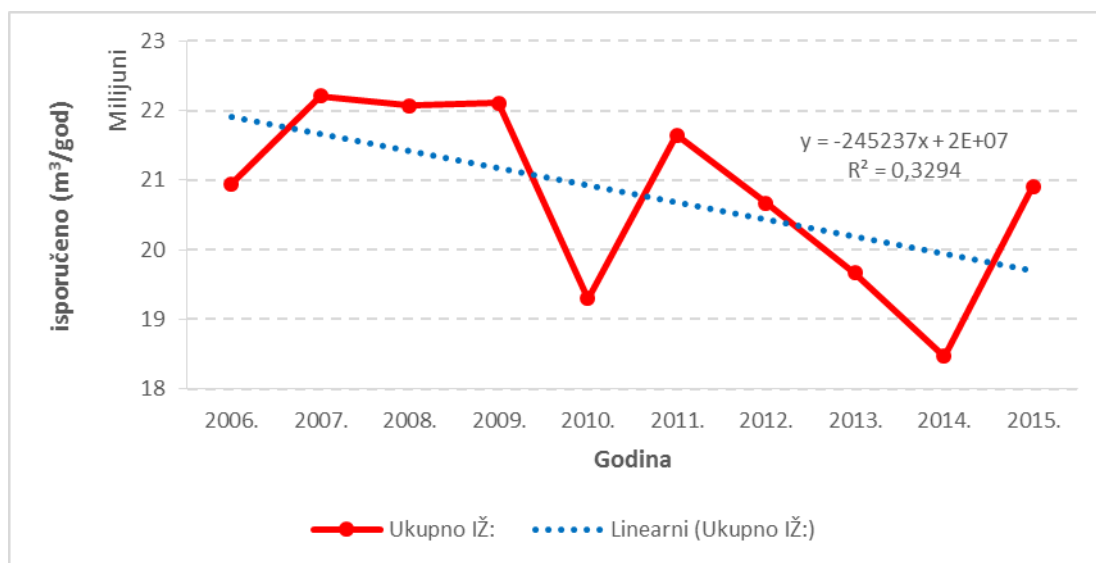
Tablica 4.9. Isporučene količine vode u Istarskoj županiji u razdoblju 2008.-2014. god.

Godina	Isporučene količine vode u Istarskoj županiji (m ³)			
	Istarski vodovod Buzet*	Vodovod Pula	Vodovod Labin	Ukupno IŽ:
2006.	12.213.818	7.137.801	1.595.937	20.947.556
2007.	13.474.943	7.109.592	1.621.504	22.206.039
2008.	13.330.461	7.154.011	1.592.252	22.076.724
2009.	13.392.496	7.108.724	1.606.731	22.107.951
2010.	11.167.263	6.608.690	1.519.519	19.295.472
2011.	13.057.151	6.942.062	1.653.017	21.652.230
2012.	12.269.978	6.816.378	1.585.116	20.671.472
2013.	11.511.408	6.594.313	1.561.457	19.667.178
2014.	10.439.711	6.535.793	1.496.358	18.471.862
2015.	12.449.671	6.831.930	1.629.898	20.911.499

*kod podataka isporučene vode za Istarski vodovod Buzet u ukupnoj bilanci nije prikazana voda koja se isporučuje Vodovodu Pula, jer je ona prikazana u njihovoj bilanci, te količine za Rižanski vodovod



Slika 4.5: Grafički prikaz isporučene vode po komunalnim poduzećima u razdoblju 2006.-2015. god.



Slika 4.6: Grafički prikaz isporučene vode u IŽ u razdoblju 2006.-2015. god.

Iz prikaza ukupno isporučene količine vode u Županiji (Tablica 4.9. i Slika 4.6) vidljiv je trend pada potrošnje vode tijekom razdoblja 2006.-2015. godina, gdje je količina isporučene vode smanjena za cca 3 mil. m³ u navedenom razdoblju. Posebno je to izraženo kod Istarskog vodovoda Buzet gdje se isporučena količina vode u razdoblju 2009.-2014. god. smanjila za cca 2,6 mil m³.

U slijedećim tablicama 4.10. do 4.12. prikazane su isporučene količine vode po kategorijama domaćinstvo i gospodarstvo za promatrano razdoblje 2006.-2015. godina. Podaci su dati za svako komunalno poduzeće posebno, dok su u tablici 4.13. prikazani ti isti podaci, ali za kompletnu Županiju.

Tablica 4.10. Isporučene količine vode Istarski vodovod Buzet u razdoblju 2006.-2015. god.

Godina	Domaćinstvo (m ³)	Gospodarstvo (m ³)	Ukupno (m ³)	Udio domaćinstva (%)
2006.	5.223.606	5.677.400	10.901.006	48%
2007.	7.667.295	5.807.648	13.474.943	57%
2008.	7.446.727	5.883.734	13.330.461	56%
2009.	7.640.860	5.751.636	13.392.496	57%
2010.	6.060.928	5.106.335	11.167.263	54%
2011.	6.595.551	6.461.600	13.057.151	51%
2012.	6.016.129	6.253.849	12.269.978	49%
2013.	5.844.970	5.666.438	11.511.408	51%
2014.	5.368.746	5.070.965	10.439.711	51%
2015.	6.338.725	6.110.946	12.449.671	51%

*Količine bez Rižanskog vodovoda

Tablica 4.11. Isporučene količine vode Vodovod Pula u razdoblju 2006.-2015. god.

Godina	Domaćinstvo (m ³)	Gospodarstvo (m ³)	Ukupno (m ³)	Udio domaćinstva (%)
2006.	4.749.989	2.387.812	7.137.801	67%
2007.	4.449.985	2.659.607	7.109.592	63%
2008.	4.802.055	2.351.956	7.154.011	67%
2009.	4.839.581	2.269.143	7.108.724	68%
2010.	4.492.084	2.116.606	6.608.690	68%
2011.	4.807.485	2.134.577	6.942.062	69%
2012.	4.745.491	2.070.887	6.816.378	70%
2013.	4.411.823	2.182.490	6.594.313	67%
2014.	4.069.976	2.465.817	6.535.793	62%
2015.	4.851.331	1.980.599	6.831.930	71%

Tablica 4.12. Isporučene količine vode Vodovod Labin u razdoblju 2006.-2015. god.

Godina	Domaćinstvo (m ³)	Gospodarstvo (m ³)	Ukupno (m ³)	Udio domaćinstva (%)
2006.	959.698	636.239	1.595.937	60%
2007.	1.003.013	618.491	1.621.504	62%
2008.	1.020.798	571.454	1.592.252	64%
2009.	1.006.336	600.395	1.606.731	63%
2010.	931.498	588.021	1.519.519	61%
2011.	1.001.983	651.034	1.653.017	61%
2012.	986.951	598.165	1.585.116	62%
2013.	949.205	612.252	1.561.457	61%
2014.	915.482	580.876	1.496.358	61%
2015.	1.011.326	618.572	1.629.898	62%

Tablica 4.13. Isporučene količine vode u IŽ u razdoblju 2006.-2015. god.

Godina	Domaćinstvo (m ³)	Gospodarstvo (m ³)	Ukupno (m ³)	Udio domaćinstva (%)
2006.	10.933.293	8.701.451	19.634.744	56%
2007.	13.120.293	9.085.746	22.206.039	59%
2008.	13.269.580	8.807.144	22.076.724	60%
2009.	13.486.777	8.621.174	22.107.951	61%
2010.	11.484.510	7.810.962	19.295.472	60%
2011.	12.405.019	9.247.211	21.652.230	57%
2012.	11.748.571	8.922.901	20.671.472	57%
2013.	11.205.998	8.461.180	19.667.178	57%
2014.	10.354.204	8.117.658	18.471.862	56%
2015.	12.201.382	8.710.117	20.911.499	58%

*isporučene količine vode bez Rižanskog vodovoda

Iz tablice 4.13. vidljivo je da se u promatranom razdoblju cca 61% -56% ukupne isporučene vode koristi u domaćinstvu (za stanovništvo, zalijevanje, privatni smještaj, punjenje bazena itd.). Iz prikazanog vidljiv je i trend blagog i kontinuiranog pada potrošnje domaćinstva u razdoblju 2009.-2014. god., dok je potrošnja 2015. god. ponovno porasla.

Zahvaćena voda i pročišćena voda

Podaci o zahvaćenoj i pročišćenoj vodi po komunalnim poduzećima prikupljeni su za razdoblje od 2006. do 2015. godine (Izvor: Hrvatske vode), kako bi se uočile dvije stvari:

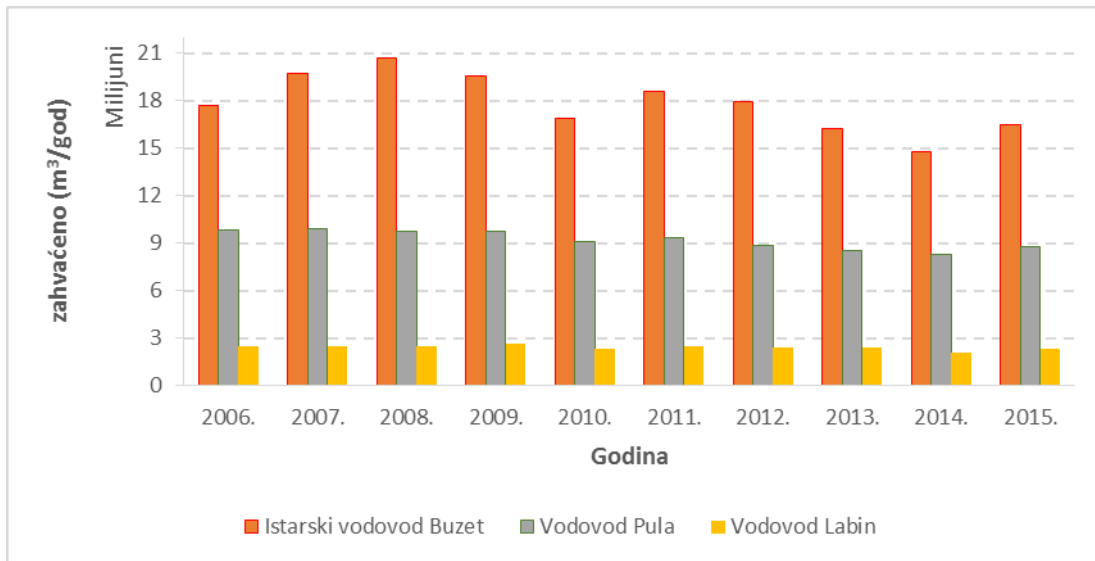
- ulazni podatak o ukupno zahvaćenoj i pročišćenoj vodi po komunalnim poduzećima za odabranu 2015. godinu, za potrebe prikaza gubitaka, i
- zahvaćena voda za proteklo desetljeće, od 2006. do 2015. godine, za potrebe prikaza zahvaćenih voda,
- pročišćena voda za proteklo desetljeće, od 2006. do 2015. godine, za potrebe prikaza pročišćenih voda, tj. koliko vode od zahvaćene završi u vodoopskrbnom sustavu.

U nastavku se daje prikaz količina godišnje zahvaćene vode po komunalnim poduzećima, gdje se uočava trend smanjenja zahvaćenih voda na području Istarske županije u promatranom razdoblju. Ovakav trend je posljedica smanjenja gubitaka, te smanjenja potrošnje.

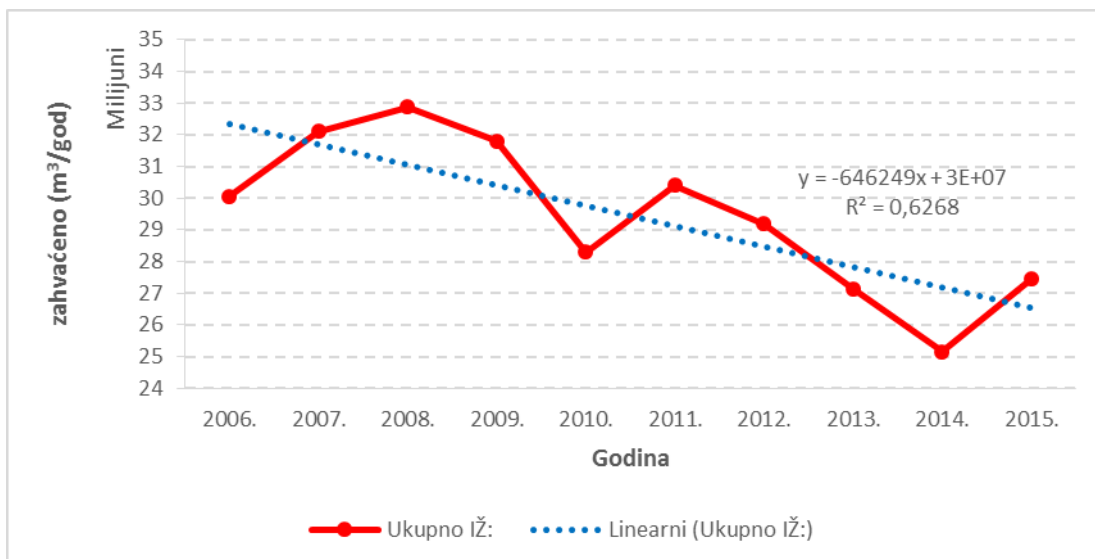
Tablica 4.14. Zahvaćene količine vode u Istarskoj županiji u razdoblju 2006.-2015. god.

Godina	Zahvaćene količine vode u Istarskoj županiji (m ³)			
	Istarski vodovod Buzet*	Vodovod Pula	Vodovod Labin	Ukupno IŽ*:
2006.	17.687.461	9.859.688	2.506.286	30.053.435
2007.	19.689.325	9.920.265	2.491.072	32.100.662
2008.	20.665.757	9.715.001	2.500.861	32.881.619
2009.	19.509.883	9.699.410	2.601.998	31.811.291
2010.	16.845.208	9.094.637	2.352.622	28.292.467
2011.	18.611.739	9.354.536	2.444.331	30.410.606
2012.	17.888.619	8.866.154	2.431.932	29.186.705
2013.	16.190.747	8.534.819	2.412.496	27.138.062
2014.	14.803.380	8.253.387	2.088.504	25.145.271
2015.	16.437.196	8.729.910	2.278.561	27.445.667

*zahvaćene količine bez Rižanskog vodovoda



Slika 4.7: Grafički prikaz zahvaćene vode po komunalnim poduzećima u razdoblju 2006.-2015. god.

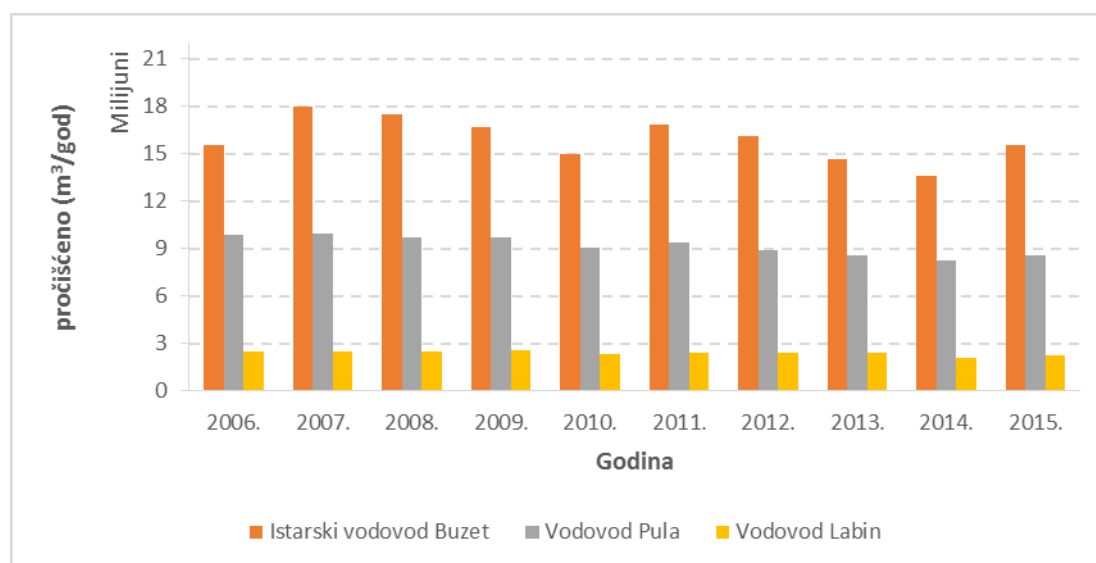


Slika 4.8: Grafički prikaz zahvaćene vode u IŽ u razdoblju 2006.-2015. god.

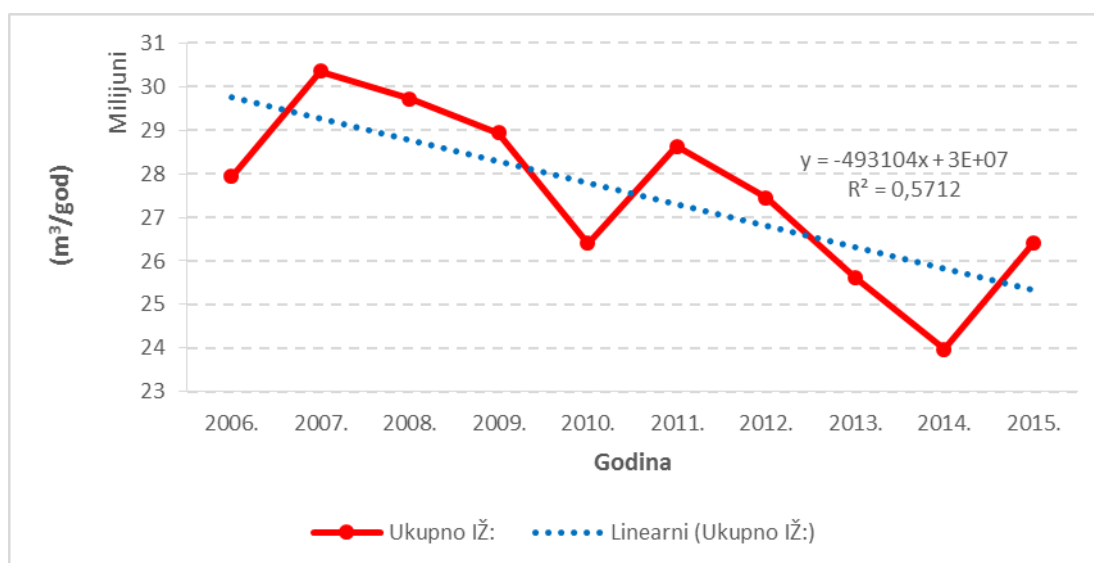
U nastavku se daje prikaz količina godišnje pročišćene vode po komunalnim poduzećima, gdje se uočava trend smanjenja pročišćenih voda na području Istarske županije u promatranom razdoblju. Ovakav trend je u zavisnosti od zahvaćenih količina.

Tablica 4.15. Pročišćene količine vode u IŽ u razdoblju 2006.-2015. god.

Godina	Pročišćene količine vode u Istarskoj županiji (m ³)			
	Istarski vodovod Buzet	Vodovod Pula	Vodovod Labin	Ukupno IŽ:
2006.	15.565.136	9.859.688	2.506.286	27.931.110
2007.	17.951.852	9.920.265	2.491.072	30.363.189
2008.	17.511.349	9.715.001	2.500.861	29.727.211
2009.	16.645.015	9.699.410	2.601.998	28.946.423
2010.	14.958.392	9.094.637	2.352.622	26.405.651
2011.	16.831.181	9.354.536	2.444.331	28.630.048
2012.	16.151.929	8.866.154	2.431.932	27.450.015
2013.	14.675.654	8.534.819	2.412.496	25.622.969
2014.	13.624.212	8.253.387	2.088.504	23.966.103
2015.	15.542.898	8.576.705	2.278.561	26.398.164



Slika 4.9: Grafički prikaz pročišćene vode po komunalnim poduzećima u razdoblju 2006.-2015. god.



Slika 4.10: Grafički prikaz pročišćene vode u IŽ u razdoblju 2006.-2015. god.

Gubici

Procjena gubitaka vode za svako komunalno poduzeće, te kompletno područje Istarske županije dobivena je temeljem razlike između podataka o ukupnoj pročišćenoj i ukupnoj isporučenoj vodi. Procjena gubitaka vode daje se za razdoblje 2006.-2015. godina.

Tablica 4.16. prikazuje procjenu gubitaka vode u razdoblju 2006.-2015. godina iz koje je vidljivo da su se prosječni gubici na razini Županije u promatranom razdoblju kretali između 27- 21%.

Tablica 4.16. Sumarna tablica pročišćene, isporučene i gubitaka vode u razdoblju 2006.-2016. godina

Godina	Pročišćena voda (m ³ /god)	Isporučena voda (m ³ /god)	Gubici (m ³)	Gubici (%)
2006.	27.931.110	20.947.556	6.983.554	25%
2007.	30.363.189	22.206.039	8.157.150	27%
2008.	29.727.211	22.076.724	7.650.487	26%
2009.	28.946.423	22.107.951	6.838.472	24%
2010.	26.405.651	19.295.472	7.110.179	27%
2011.	28.630.048	21.652.230	6.977.818	24%
2012.	27.450.015	20.671.472	6.778.543	25%
2013.	25.622.969	19.667.178	5.955.791	23%
2014.	23.966.103	18.471.862	5.494.241	23%
2015.	26.398.164	20.911.499	5.486.665	21%

Kada gledamo gubitke prema komunalcima za 2015. godinu tada su se gubici kretali slijedeće:

- **Istarski vodovod Buzet 18%**
- **Vodovod Pula 20%**
- **Vodovod Labin 28%**

Sanacija gubitaka

Vezano za ovu problematiku treba istaknuti elaborat „*Sanacija gubitaka iz vodoopskrbnih sustava na području Republike Hrvatske – Smjernice za izradu studije izvedivosti i projekta/programa sanacije*“ kojeg je za potrebe Hrvatskih voda 2002. godine izradio Građevinski fakultet u Zagrebu, a čiji zaključci su korišteni u izradi ovog poglavlja.

Prema *Smjernicama*, dosadašnja analiza sačinjena je sukladno uobičajenoj inženjerskoj praksi koristeći raspoložive podatke. Iz iste slijede daljnji koraci na pripremi programa otklanjanja gubitaka iz sustava u dva osnovna smjera. To su:

- a) Provedba interventnih sanacija i kratkoročnih mjera (koja u pravilu kontinuirano provode sva komunalna poduzeća), i
- b) Postupna provedba trajnih sanacija i dugoročnih mjera.

AD a) Radi se o ad-hoc zahvatima koji se provode u sklopu interventnog održavanja sustava (npr. sanacija puknuća cijevi ili ograničeno uklanjanje ilegalnih priključaka). Ovu tehnologiju otklanjanja gubitaka karakterizira odsustvo sustavnog pristupa, jer se problemi rješavaju kako nailaze. U pravilu ne obuhvaća problematiku nefakturirane ovlaštene potrošnje i prividnih gubitaka.

AD b) Radi se o sustavnom pristupu koji obuhvaća SVE vrste gubitaka, što je bitno kad se govori o vodoopskrbnom sustavu.

Pretpostavke za ulazak u ovakav program preporučene u *Smjernicama* su:

- I. Uspostava GIS baze podataka o sustavu,
- II. Izrada numeričkog modela mreže, te kalibracija istog,
- III. Uspostava mjernih stanica na sustavu (prvenstveno mjerenje tlaka i protoka),
- IV. Izrada Studije izvedivosti programa sanacije (sadržaj prema lit 1.),
- V. Provedba dugoročnog programa sanacije.

Kao što se vidi, sustavni program otklanjanja gubitaka u uskoj je vezi s uspostavom kvalitetnog sustava daljinskog nadzora i upravljanja. Tek nakon realizacije SVIH koraka opisanih AD b) može se početi sa sustavnim otklanjanjem gubitaka u mreži (ali i drugih). U razdoblju provedbe ovih pripremnih radnji provodi se program interventnih zahvata na sustavu.

Na području Hrvatske prosječni gubici vode u distribucijskoj mreži dosežu veličine koje su svakako iznad granice ekonomske isplativosti. Činjenica je da se u Republici Hrvatskoj u načelu ovoj problematici ne pristupa na sustavan način, da zakonska regulativa ne propisuje obveze i sankcije za ona komunalna poduzeća koja se ne bave ovom problematikom, te da su zbog toga i ukupni gubici u sustavima visoki.

Strategija upravljanja vodama govori o potrebi smanjenja gubitaka u sustavima u Republici Hrvatskoj s procijenjenih 40% na 20% u planskom razdoblju do 2030. godine. Prema uputama Strategije, u 18 godina, uz velika financijska ulaganja, gubitke je moguće smanjiti za cca. 20% (s 40% na 20%).

Prema proračunu gubitaka vode gubici u vodoopskrbnim sustavima na području Istarske županije iznose cca 21% što je daleko bolje od prosjeka R Hrvatske, te je stanje odlično. Ciljano smanjenje gubitaka do kraja planskog razdoblja dato je u Tablica 4.17. S obzirom da Istarski vodovod Buzet i vodovod pula već sada imaju odlične rezultate u smanjenju gubitaka teško je očekivati u budućnosti neko veće smanjenje u ova dva vodoopskrbna sustava. U sklopu ovog Vodoopskrbnog plana predviđa se smanjenje gubitaka u vodoopskrbnom sustavu Vodovoda Labin sa sadašnjih 28% na 18% i u Vodovodu Pula sa sadašnjih 20% na 18% na kraju planskog razdoblja.

Tablica 4.17. Ciljana razina sanacije gubitaka do kraja planskog razdoblja 2030. god.

Komunalac	Gubici 2015. god.	Gubici 2030. god.
Istarska županija	21%	18%
Istarski vodovod Buzet	18%	18%
Vodovod Pula	20%	18%
Vodovod Labin	28%	18%

Napominje se da ostaje nejasno kojim bi se sredstvima i u kojem zakonskom okviru program otklanjanja gubitaka u sustavu provodio. Naime obzirom na zahtjevanost pripremne faze, posebice, ako se provodi kako je prethodno opisano Ad b), može se lako zaključiti da samo pripremna faza (uspostava GIS-a, mjernih stanica i izrada modela) zahtjeva značajna sredstva koja komunalno poduzeća očito sada ne izdvajaj ili izdvaja u ograničenim iznosima.

Kada razmatramo opću problematiku poslovanja vezano na gubitke u vodoopskrbnom sustavu, primjećujemo dva osnovna problema:

- troškovi poslovanja komunalnog poduzeća su veliki, rastu s vremenom i zahtijevaju sve veću prodajnu cijenu vode,
- u sustavu postoje ograničenja kapaciteta u instaliranim crpkama, zapremini vodosprema i profilima cjevovoda, čime je ograničena distributivna moć.

Nastavno na gornje, činjenica je i da se amortizacija u pravilu ne troši ili se troši u ograničenim iznosima za potrebe obnove i rekonstrukcije dotrajalih elemenata sustava.

Kako se pitanje gubitaka u sustavu za sada rješava uvođenjem dodatnih količina vode u sustav, to je jasno da s vremenom poslovanje komunalnog poduzeća mora postati otežano u tehničkom i financijskom smislu. Također, postavlja se pitanje do koje granice je moguće povećavati zahvaćanje vode bez posljedica po vodozahvat.

Sve navedene činjenice dugoročno mogu ugroziti stabilno funkcioniranje sustava vodoopskrbe. Stoga otklanjanje gubitaka u vodoopskrbnom sustavu mora postati jedan od prioritetnih zadataka i to prvenstveno s ciljem postizanja boljeg poslovanja komunalnog poduzeća, ali i s ciljem odgađanja uvođenja novih vodozahvata samo iz razloga „pokrivanja“ gubitaka.

Vodoopskrbnim planom, a temeljem prethodnih analiza i procjena smanjenja gubitaka u planskom razdoblju do 2030.g., gotovo je nemoguće procijeniti potrebna sredstva za otklanjanje gubitaka bez sustavnog pristupa i studije izvedivosti.

4.2.2. Norme potrošnje i dijagrami dnevnih varijacija potrošnje

Stanovništvo

Jedinična vodoopskrbna norma (l/stan/dan) sadrži u sebi kućansku i vankućansku potrošnju stanovništva, te potrebe vode za održavanje čistoće naselja (pranje ulica, zalijevanje zelenila i ostale komunalne potrebe) sve još uvećano za tolerantne gubitke. Vodoopskrbna norma zavisi o klimatskoj zoni, navikama stanovništva i veličini naselja.

Norma potrošnje nije konstantna kroz godinu dana nego je veća u proljetnim i ljetnim mjesecima dok je u jesen i zimu manja. Zbog toga se uvodi koeficijent sezonsko-mjesečnih varijacija, radi procjene maksimalne dnevne potrošnje stanovništva. Također i potrošnja u tom danu nije konstantna, nego varira tokom dana (maksimumi) i tokom noći (minimumi). Zbog toga se uvodi koeficijent dnevno-satnih varijacija, radi procjene maksimalne satne potrošnje stanovništva i turističkih kapaciteta na koju veličinu (uključujući i protupožarnu zaštitu) treba dimenzionirati cjevovode.

Za dimenzioniranje objekata vodoopskrbnog sustava (vodospremnici, crpne stanice, uređaji za preradu vode) mjerodavne su dugoročno procijenjene maksimalne dnevne količine vode.

Definiranje normi potrošnje iz kojih bi se vršilo dimenzioniranje sustava, uobičajeno ja za manje sustave, gdje određena odstupanja od predviđenih normi ne mora nužno značajnije utjecati na konačnu konstrukciju vodovodne mreže. To međutim nije slučaj i sa velikim vodoopskrbnim sustavima, gdje pogrešno odabrana norma obično multiplicira potrebu za vodom. Ovo dolazi do izražaja kod procjena za vodom novih turističkih zona, te pogotovo kod procjena za vodom novoplaniranih gospodarskih zona, čiji su vodoopskrbni zahtjevi pri planiranju daleko od stvarnih.

Norme specifične potrošnje za kategoriju stanovništvo razmatrane su zasebno po gradovima i općinama, na temelju podataka javnih komunalnih poduzeća o isporučenim količinama vode u kategoriji domaćinstvo.

Kod prognoziranja specifične potrošnje u budućnosti, čimbenici koji utječu na porast specifične potrošnje bazirani su uglavnom na prognozama povećanja standarda stanovništva. S druge strane zabilježeno je da zbog povećanja cijene vode, te ukidanja takozvane paušalne naknade u cijeni vode dolazi do usporavanja, pa čak i pada specifične potrošnje.

Kako je analizom raspoloživih podataka ustanovljeno da se specifična potrošnja vode u proteklim godinama zadržala na približno istim razinama, tako je i usvojenim normama specifične potrošnje za 2015. i 2030. godinu predviđeno zadržavanje postojeće razine specifične potrošnje po ekvivalentnom stanovniku, te je usvojeno da će se rast u potrošnji vode za kategoriju stanovništvo odraziti prvenstveno zbog porasta broja stanovnika na području Istarske županije.

Iz provedene analize proizlazi da se norme specifične potrošnje u domaćinstvu, s koeficijentom neravnomjernosti potrošnje tijekom vršne potrošnje ljeti, u planskom razdoblju mogu generalno usvojiti kako slijedi:

Tablica 4.18. Opskrbne norme za stanovništvo

VELIČINA NASELJA	OPSKRBNA NORMA [l/dan]	
	2015.	2030.
do 1.000 stanovnika	160	170
od 1.000 do 5.000 stanovnika	170	180
od 5.000 do 10.000 stanovnika	180	200

Usvojene opskrbne norme za stanovništvo (Tablica 4.18.) za početnu 2015. godinu provjerene su na osnovu analize postojeće potrošnje.

Koeficijenti neravnomjernosti su različiti od područja i to:

- Veći gradovi: $k_{\max, \text{dan}}=1,2$
- Manja naselja: $k_{\max, \text{dan}}=1,5$
- Priobalna područja: $k_{\max, \text{dan}}=1,7$

Turizam

Potrošnja vode koju generira turizam predstavlja jednu od značajnih stavki u ukupnoj potrošnji vode. Podaci o specifičnoj potrošnji za kategoriju turizam dobiveni su analizom podataka komunalaca, kao i postojeće projektne dokumentacije. Usvojeni podaci o specifičnoj potrošnji organizirani su u više kategorija i prikazani su u Tablica 4.19.

Tablica 4.19. Opskrbne norme u turizmu

KATEGORIJA SMJEŠTAJA	OPSKRBNA NORMA [l/dan]	
	2015.	2030.
Hoteli i turistička naselja	380	400
Kampovi	140	150
Privatni smještaj, Apartmani, Kuće za odmor, Pansioni	200	220
Marina	500	600
Ostalo (vikendice, studentski dom, hosteli i sl.)	180	200

TE Plomin

Podaci o postojećim i planiranim potrebama vode za TE Plomin za potrebe izrade ovog Konceptijskog rješenja preuzet će se iz projekta "Studija ukupnih potreba sirove vode na lokaciji Plomin i količina otpadnih voda postrojenja za odsumporavanje TE Plomin C" (Elektroprojekt Zagreb, 2012. god).

Prema gore navedenom projektu vršna potrošnja sirove vode za TE Plomin 2 iznosi:

$$Q_{\max.} = 21,67 \text{ l/s} = 78 \text{ m}^3/\text{h} = 1.872 \text{ m}^3/\text{dan}$$

Planirane potrebe vode za TE Plomin C iznose:

$$Q_{\max.} = 28,48 \text{ l/s} = 102,53 \text{ m}^3/\text{h} = 2.461 \text{ m}^3/\text{dan}$$

Planirane potrebe vode u zajedničkom radu TE Plomin 2 i TE Plomin C iznose:

$$Q_{\max.} = 50,15 \text{ l/s} = 180,53 \text{ m}^3/\text{h} = 4.333 \text{ m}^3/\text{dan}$$

4.2.3. Proračun potreba za vodom

Prethodno navedene usvojene veličine korištene su za proračun potreba za vodom u danu maksimalne potrošnje (ljeti) po svim razmatranim kategorijama potrošača.

Ipak, temelj proračuna potreba za vodom bili su podaci o postojećoj potrošnji vode.

Za potrebe izrade analize postojećih potreba za vodom, korišteni su podaci od Hrvatskih voda, Istarskog vodovoda Buzet, Vodovoda Pula i Vodovoda Labin o potrošnji vode u razdoblju 2006.-2015.g., koji su obuhvaćali ukupno zahvaćenu vodu, i/ili vodu uvedenu u sustav opskrbe, i vodu isporučenu potrošačima, po različitim kategorijama potrošnje i područjima opskrbe.

Na temelju dobivenih podataka, i rezultata analize gubitaka u sustavu opskrbe vodom kojim upravljaju komunalna poduzeća na području županije, koji su prikazani u poglavlju 4.2., izvršena je projekcija pojedinih vrijednosti.

Dobiveni podaci o isporučenoj vodi bili su iskazani po različitim kategorijama tijekom godine za razdoblje 2006.-2015. g.

Na temelju dobivenog, izdvojena je potrošnja vode u [m³] i [l/s], u dvije kategorije:

- domaćinstvo i
- gospodarstvo (čime je obuhvaćena turizam, industrija, javna i ostala potrošnja),

i to:

- ukupno u 2014.g., i
- za mjesec kolovoz (kao pokazatelj vršne potrošnje u 2014.g.).

Potom su izračunati gubici, obzirom na "pripadajući" postotak gubitaka iz Tablica 4.17, prema izrazima: i

gdje je

Q_p - potrebe za (uvedenom) vodom [l/s]

Q_i - isporučena količina [l/s]

G - gubici [l/s]

Tablica 4.20. Potrebe vode za 2015. godinu (postojeće stanje) po JLS u Istarskoj županiji

GRAD/Općina	Stanovništvo		Turizam		Poljoprivredni priključci		Ukupno Q _{sr.dn.}		Ukupno s gubicima Q _{sr.dn.}	
	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)
ŽUPANIJA	36.552,3	423,1	61.845,4	715,8	3.509,2	40,6	101.906,9	1.179,5	121.749,9	1.409,1
BUJE	932,8	10,8	521,9	6,0	72,7	0,8	1.527,4	17,7	1.802,3	20,9
BUZET	1.103,9	12,8	238,3	2,8	67,1	0,8	1.409,3	16,3	1.663,0	19,2
LABIN	2.095,6	24,3	3.206,2	37,1			5.301,8	61,4	6.786,3	78,5
NOVIGRAD	782,1	9,1	3.734,1	43,2	225,8	2,6	4.742,0	54,9	5.595,5	64,8
PAZIN	1.554,8	18,0	110,3	1,3	83,3	1,0	1.748,4	20,2	2.063,1	23,9
POREČ	3.005,3	34,8	7.379,4	85,4	1.000,0	11,6	11.384,7	131,8	13.433,9	155,5
PULA	10.342,8	119,7	4.282,6	49,6			14.625,4	169,3	17.550,5	203,1
ROVINJ	2.572,9	29,8	6.863,5	79,4	800,0	9,3	10.236,5	118,5	12.079,0	139,8
UMAG	2.424,1	28,1	6.366,8	73,7	700,0	8,1	9.490,8	109,8	11.199,2	129,6
VODNAN	1.101,4	12,7	1.456,5	16,9			2.557,9	29,6	3.069,5	35,5
Bale	191,6	2,2	582,0	6,7	38,7	0,4	812,3	9,4	958,5	11,1
Barban	462,6	5,4	249,2	2,9			711,8	8,2	854,1	9,9
Brtonigla	276,4	3,2	1.331,0	15,4	80,4	0,9	1.687,8	19,5	1.991,5	23,1
Cerovlje	285,1	3,3	40,0	0,5	16,3	0,2	341,3	4,0	402,8	4,7
Fažana	618,0	7,2	1.891,2	21,9			2.509,1	29,0	3.010,9	34,8
Funtana	145,1	1,7	3.909,6	45,3			4.054,7	46,9	4.784,6	55,4
Gračišće	241,2	2,8	38,8	0,4			280,0	3,2	330,4	3,8
Grožnjan	125,1	1,4	103,2	1,2			228,3	2,6	269,4	3,1
Kanfanar	262,3	3,0	133,0	1,5			395,3	4,6	466,5	5,4
Karolja	0,0	0,0	41,4	0,5			41,4	0,5	48,9	0,6
Kaštelir-Labinci	248,7	2,9	390,7	4,5	50,0	0,6	689,4	8,0	813,5	9,4
Kršan	501,7	5,8	514,2	6,0			1.015,9	11,8	1.300,3	15,0
Lanišće	52,6	0,6	0,0	0,0			52,6	0,6	62,1	0,7
Ližnjan	674,1	7,8	477,7	5,5			1.151,7	13,3	1.382,1	16,0
Lupoglav	157,1	1,8	26,4	0,3			183,5	2,1	216,5	2,5
Marčana	723,0	8,4	2.743,6	31,8			3.466,6	40,1	4.159,9	48,1
Medulin	1.101,8	12,8	5.962,2	69,0			7.064,0	81,8	8.476,8	98,1
Motovun	170,7	2,0	133,8	1,5			304,5	3,5	359,3	4,2
Oprtalj	144,5	1,7	208,2	2,4			352,7	4,1	416,2	4,8
Pičan	310,6	3,6	69,2	0,8			379,8	4,4	486,1	5,6
Raša	541,1	6,3	532,4	6,2			1.073,5	12,4	1.374,1	15,9
Sveta Nedjelja	507,8	5,9	180,6	2,1			688,4	8,0	881,1	10,2
Sveti Lovreč	172,6	2,0	134,3	1,6	25,0	0,3	331,8	3,8	391,6	4,5
Sveti Petar u Šumi	181,1	2,1	52,6	0,6			233,7	2,7	275,7	3,2
Svetvinčenat	374,3	4,3	230,6	2,7			605,0	7,0	726,0	8,4
Tar-Vabriga	338,3	3,9	3.486,1	40,3	300,0	3,5	4.124,4	47,7	4.866,8	56,3
Tinjan	286,3	3,3	162,8	1,9			449,1	5,2	529,9	6,1
Višnjan	386,6	4,5	0,0	0,0	50,0	0,6	436,6	5,1	515,2	6,0
Vižinada	196,9	2,3	79,6	0,9			276,5	3,2	326,2	3,8
Vrsar	367,5	4,3	3.831,5	44,3			4.199,1	48,6	4.954,9	57,3
Žminj	592,1	6,9	150,0	1,7			742,1	8,6	875,7	10,1

Tablica 4.21. Potrebe vode za 2030. godinu (planirano) po JLS u Istarskoj županiji

GRAD/Općina	Stanovništvo		Turizam		Industrija + Poljoprivredni priključci		Ukupno Q _{sr.dn.}		Ukupno s gubicima Q _{sr.dn.}	
	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)
ŽUPANIJA	43.018,8	497,9	78.919,0	913,4	7.942,2	90,8	121.937,8	1.502,1	143.886,5	1.772,5
BUJE	1.038,0	12,0	684,8	7,9	72,7	0,8	1.722,8	20,8	2.032,9	24,5
BUZET	1.236,0	14,3	273,9	3,2	67,1	0,8	1.509,9	18,3	1.781,7	21,5
LABIN	2.340,0	27,1	3.967,4	45,9			6.307,4	73,0	7.442,7	86,1
NOVIGRAD	1.000,0	11,6	4.915,2	56,9	225,8	2,6	5.915,2	71,1	6.979,9	83,9
PAZIN	1.760,0	20,4	134,8	1,6	83,3	1,0	1.894,8	22,9	2.235,9	27,0
POREČ	3.560,0	41,2	9.397,8	108,8	1.000,0	11,6	12.957,8	161,5	15.290,2	190,6
PULA	11.490,0	133,0	5.555,0	64,3			17.045,0	197,3	20.113,1	232,8
ROVINJ	2.980,0	34,5	9.322,6	107,9	800,0	9,3	12.302,6	151,7	14.517,1	178,9
UMAG	2.900,0	33,6	8.202,8	94,9	700,0	8,1	11.102,8	136,6	13.101,3	161,2
VODNAN	1.340,0	15,5	1.887,1	21,8			3.227,1	37,4	3.808,0	44,1
Bale	244,0	2,8	715,6	8,3	38,7	0,4	959,6	11,6	1.132,3	13,6
Barban	546,0	6,3	330,0	3,8			876,0	10,1	1.033,7	12,0
Brtonigla	342,0	4,0	1.557,0	18,0	80,4	0,9	1.899,0	22,9	2.240,8	27,0
Cerovlje	333,0	3,9	48,4	0,6	16,3	0,2	381,4	4,6	450,1	5,4
Fažana	860,0	10,0	2.338,4	27,1			3.198,4	37,0	3.774,1	43,7
Funtana	192,0	2,2	4.574,0	52,9			4.766,0	55,2	5.623,9	65,1
Gračišće	284,0	3,3	44,0	0,5			328,0	3,8	387,0	4,5
Grožnjan	147,0	1,7	119,6	1,4			266,6	3,1	314,6	3,6
Kanfanar	316,0	3,7	151,8	1,8			467,8	5,4	552,0	6,4
Karolja	0,0	0,0	47,3	0,5			47,3	0,5	55,8	0,6
Kaštelir-Labinci	320,0	3,7	579,2	6,7	50,0	0,6	899,2	11,0	1.061,1	13,0
Kršan	586,0	6,8	668,0	7,7	4.433,0	50,2	1.254,0	64,7	1.479,7	76,3
Lanišće	59,0	0,7	0,0	0,0			59,0	0,7	69,6	0,8
Ližnjan	1.000,0	11,6	570,4	6,6			1.570,4	18,2	1.853,1	21,4
Lupoglav	185,0	2,1	30,8	0,4			215,8	2,5	254,6	2,9
Marčana	920,0	10,6	3.522,0	40,8			4.442,0	51,4	5.241,6	60,7
Medulin	1.570,0	18,2	8.400,0	97,2			9.970,0	115,4	11.764,6	136,2
Motovun	204,0	2,4	158,6	1,8			362,6	4,2	427,9	5,0
Oprtalj	156,0	1,8	224,4	2,6			380,4	4,4	448,9	5,2
Pižan	350,0	4,1	91,4	1,1			441,4	5,1	520,9	6,0
Raša	600,0	6,9	663,0	7,7			1.263,0	14,6	1.490,3	17,2
Sveta Nedjelja	600,0	6,9	211,2	2,4			811,2	9,4	957,2	11,1
Sveti Lovreč	180,0	2,1	153,0	1,8	25,0	0,3	333,0	4,1	392,9	4,9
Sveti Petar u Šumi	220,0	2,5	59,4	0,7			279,4	3,2	329,7	3,8
Svetvinčenat	442,0	5,1	258,0	3,0			700,0	8,1	826,0	9,6
Tar-Vabriga	500,0	5,8	3.947,9	45,7	300,0	3,5	4.447,9	55,0	5.248,5	64,8
Tinjan	334,0	3,9	204,0	2,4			538,0	6,2	634,8	7,3
Višnjan	460,0	5,3	10,0	0,1	50,0	0,6	470,0	6,0	554,6	7,1
Vižinada	234,8	2,7	100,6	1,2			335,4	3,9	395,8	4,6
Vrsar	470,0	5,4	4.623,6	53,5			5.093,6	59,0	6.010,4	69,6
Žminj	720,0	8,3	176,0	2,0			896,0	10,4	1.057,3	12,2

Tablica 4.22. Potrebe vode za 2015. godinu (postojeće stanje) raspodjela po komunalnim poduzećima

Komunalno poduzeće	Stanovništvo		Turizam		Poljoprivredni priključci		Rižanski vodovod		Ukupno Q _{gr,dn.}		Ukupno s gubicima Q _{gr,dn.}		Koef. neravnom. dnevni	Ukupno Q _{max,dn.}	Koef. neravnom. Sat.	Ukupno Q _{max,sat.}
	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	K _d	(l/s)	K _h	(l/s)
ŽUPANIJA	36.552,3	423,1	61.845,4	715,8	3.509,2	40,6	0,0	100,0	101.906,9	1.279,5	121.749,9	1.527,1	2.161,7	2,4	2.957,0	
Vodovod Buzet	17.197,7	199,0	40.049,2	463,5	3.509,2	40,6		100,0	60.756,1	803,2	71.692,2	947,8	1,60	1.429,69	2,4	2.072,24
Vodovod Pula	15.397,9	178,2	17.293,5	200,2	0,0	0,0			32.691,5	378,4	39.229,7	454,0	1,30	567,56	1,6	681,07
Vodovod Labin	3.956,7	45,8	4.502,7	52,1	0,0	0,0			8.459,4	97,9	10.828,0	125,3	1,40	164,49	1,8	203,65

Tablica 4.23. Potrebe vode za 2030. godinu (planirano) raspodjela po komunalnim poduzećima

Komunalno poduzeće	Stanovništvo		Turizam		Industrija + Poljoprivredni priključci		Rižanski vodovod		Ukupno Q _{gr,dn.}		Ukupno s gubicima Q _{gr,dn.}		Koef. neravnom. dnevni	Ukupno Q _{max,dn.}	Koef. neravnom. Sat.	Ukupno Q _{max,sat.}
	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	(m ³ /dan)	(l/s)	K _d	(l/s)	K _h	(l/s)
ŽUPANIJA	43.018,8	497,9	78.919,0	913,4	7.942,2	90,8	0,0	200,0	129.880,0	1.702,1	153.258,4	2.008,5	2.853,9	2,4	3.913,4	
Vodovod Buzet	20.374,8	235,8	50.457,1	584,0	3.509,2	40,6		200,0	74.341,1	1.060,4	87.722,5	1.251,3	1,60	1.887,56	2,4	2.735,91
Vodovod Pula	18.168,0	210,3	22.860,9	264,6	0,0	0,0			41.028,9	474,9	48.414,1	560,3	1,30	702,81	1,6	845,27
Vodovod Labin	4.476,0	51,8	5.601,0	64,8	4.433,0	50,2			14.510,0	166,8	17.121,8	196,8	1,40	263,52	1,8	330,23

U Tablica 4.22. prikazane su ukupne potrebe vode (srednje dnevne, maksimalne dnevne i maksimalne satne) za postojeće stanje prema područjima opskrbe pojedinog komunalnog poduzeća.

Kao što je vidljivo iz tablice 4.23. ukupno povećanje potreba vode u odnosu na postojeće stanje je za cca 33%. U tablicama 4.22. i 4.23. prikazane su i količine vode koje Istarski vodovod Buzet daje prema Rižanskom vodovodu u Sloveniji (količine koje se ne troše na teritoriju IŽ).

Prema svemu navedenom ukupna srednja dnevna količina za planirano razdoblje do 2030. god. iznosila bi cca 1.702 l/s, dok bi maksimalna dnevna količina za isto razdoblje iznosila cca 2.853,9 l/s.

Može se u dugoročnom planu usvojiti da će za potrebe vodoopskrbe u Istarskoj županiji biti potrebno osigurati količinu od cca 3.000 l/s.

Tablica 4.24. Mjesečne zahvaćene vode za 2015. godinu (postojeće stanje) po komunalnim poduzećima

Komunalno poduzeće	ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO KOMUNALNICIMA 2015. GOD.												Ukupno
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	
	1.462.312	1.328.953	1.563.143	1.836.740	2.282.170	3.087.385	4.348.933	4.101.275	2.602.646	1.807.920	1.510.346	1.513.844	27.445.667
Istarski vodovod Bužet*	788.589	716.606	874.222	1.087.626	1.344.156	1.963.967	2.800.201	2.554.191	1.597.648	1.032.960	831.839	845.191	16.437.196
Vodovod Pula	539.402	492.676	548.703	588.231	746.679	886.659	1.223.281	1.248.130	790.875	604.592	530.910	529.772	8.729.910
Vodovod Labin	134.321	119.671	140.218	160.883	191.335	236.759	325.451	298.954	214.123	170.368	147.597	138.881	2.278.561

*za zahvaćene količine koje predaju Vodovodu Pula prikazane su kod zahvaćenih količina Vodovoda Pula

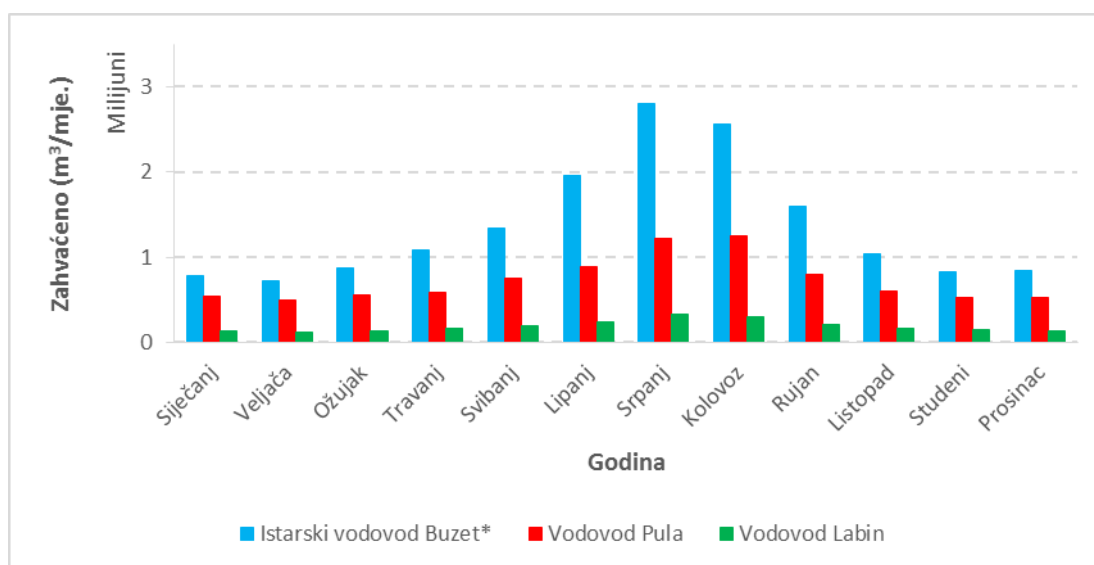
Tablica 4.25. Raspodjela mjesečnih potreba vode (zahvaćenih količina) za 2030. godinu po komunalnim poduzećima

Komunalno poduzeće	RASPODJELA PLANIRANIH ZAHVAĆENIH KOLIČINA VODE PO KOMUNALNICIMA 2030. GOD.												Ukupno
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	
	1.810.050	1.644.979	1.934.859	2.273.518	2.824.871	3.821.567	5.383.111	5.076.560	3.221.556	2.237.844	1.869.507	1.873.837	33.972.260
Istarski vodovod Bužet*	1.126.928	1.024.156	1.204.634	1.415.481	1.758.751	2.379.288	3.351.498	3.160.641	2.005.725	1.393.271	1.163.946	1.166.641	21.150.960
Vodovod Pula	504.651	458.628	539.448	633.868	787.588	1.065.471	1.500.837	1.415.369	898.185	623.922	521.227	522.435	9.471.628
Vodovod Labin	178.471	162.195	190.777	224.169	278.533	376.807	530.776	500.550	317.646	220.652	184.334	184.761	3.349.671

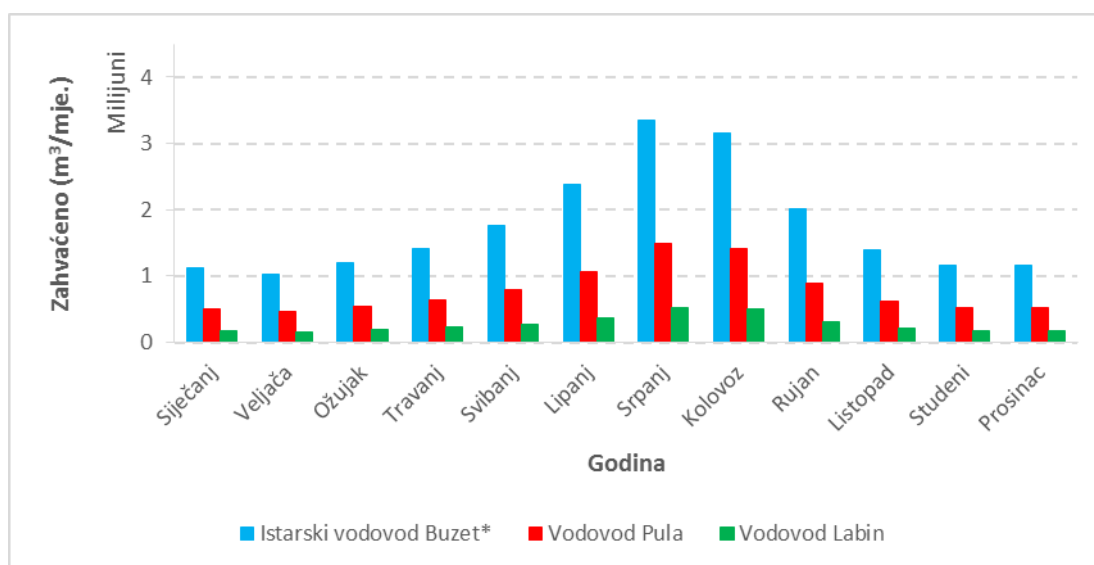
*za zahvaćene količine koje predaju Vodovodu Pula prikazane su kod zahvaćenih količina Vodovoda Pula

Iz tablice 4.24. vidljivo je da se danas (2015. god.) na izvorištima u Istarskoj županiji zahvaća na godišnjoj razini cca 27,5 mil- m³ vode, dok bi se prema projekciji potrošnje na kraju planskog razdoblja ukoliko se ostvare svi prognozirani kapaciteti trebalo zahvaćati cca 34 mil. m³ vode godišnje.

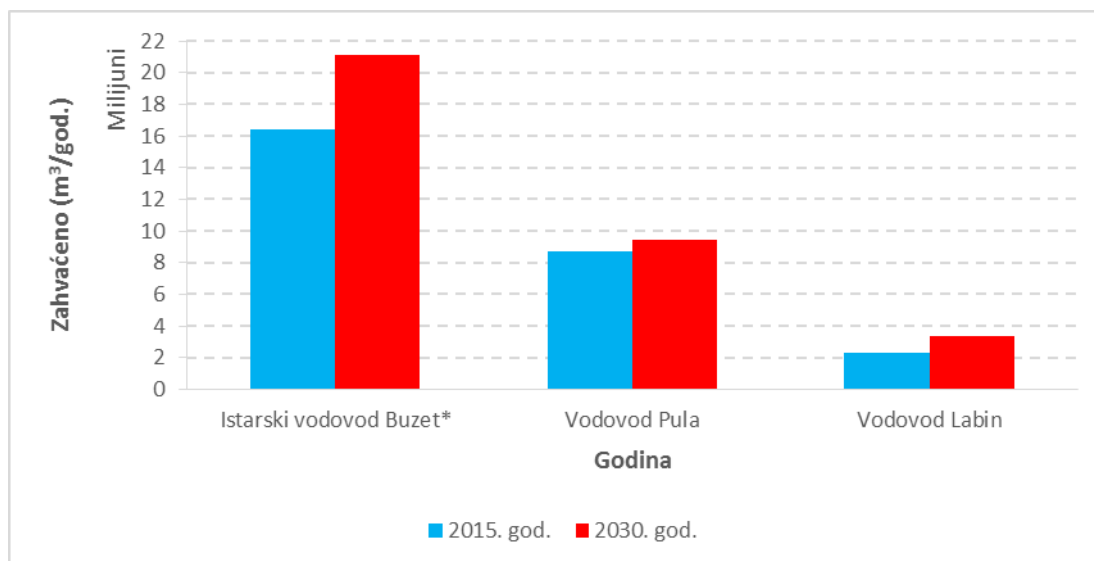
Na slijedećim dijagramima prikazane su mjesečne raspodjele zahvaćene količine vode po komunalcima u 2015. godini (postojeće stanje), te prikaz projekcije planiranih mjesečnih zahvaćenih količina vode u 2030. godini (plansko stanje). Ovi prikazi su dani prema komunalnim poduzećima na području IŽ. Kod Istarskog vodovoda Buzet nisu prikazane količine zahvaćenih voda koje predaju Vodovodu Pula, već su one uzete u bilanci zahvaćenih količina Vodovoda Pula.



Slika 4.11: Grafički prikaz zahvaćenih količina vode u IŽ u 2015. god.



Slika 4.12: Grafički prikaz projekcije planiranih zahvaćenih količina vode za 2030. god.



Slika 4.13: Grafički prikaz zahvaćenih količina vode u IŽ u 2015. god. i 2030. god. (planirano)

4.3. Usporedba sa važećim vodoopskrbnim planom

Prema postojećem Vodoopskrbni plan Istarske županije, IGH, 2007. godine poglavlje 6. Planirane potrebe za vodom u planskom razdoblju VPIŽ (2020. godina) predviđeno je:

- da će broj stanovnika 2031. godine doseći 263.494 stanovnika
- da će ukupni broj turističkih kapaciteta 2031. godine doseći 252.391 krevet

Usvojene su vodoopskrbne norme:

- stanovništvo 150 l/st. dan
- turisti 350 l/tur. dan

Prema proračunu potreba za vodom 2021. godine izrađene su dvije varijante povećanja potrošnje te su predviđene slijedeće količine:

Varijanta I

- Istarski vodovod Buzet 11.146.036 m³
- Vodovod Pula 7.274.318 m³
- Vodovod Labin 1.576.018 m³
- Istarska županija ukupno var I. 19.996.373 m³

Varijanta II

- Istarski vodovod Buzet 11.669.415 m³
- Vodovod Pula 7.615.895 m³
- Vodovod Labin 1.650.023 m³
- Istarska županija ukupno var I. 20.935.333 m³

Zaključak:

S obzirom da je postojeći broj stanovnika u IŽ prema posljednjem popisu 2011. godine 208.055 stanovnika, predviđeni broj stanovnika 2031. godine od 263.4949 je jako optimističan i nerealan.

VPIŽ predviđeno je da će 2013. godine u IŽ biti 252.391 krevet, međutim prema ulaznim podacima za NVPIŽ dobiveni su podaci o postojećem broju ležajeva od 297.791.

Što se tiče samih potreba vode VPIŽ predvidio je u optimističnoj varijanti da će potrebe vode na području IŽ biti cca 21 mil. m³ god. dok prema analizama iz NVPIŽ imamo podatke o isporučenim količinama vode iz 2008. i 2009. godine od više od 22 mil. m³ vode.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

5. ANALIZA POSTOJEĆIH I POTENCIJALNIH VODNIH RESURSA

- 5.1. Postojeća izvorišta
- 5.2. Analiza provedenih vodoistražnih radova i planirana izvorišta
- 5.3. Kvaliteta vode

Zagreb, studeni 2016. godine

5. ANALIZA POSTOJEĆIH I POTENCIJALNIH VODNIH RESURSA

U sljedećoj tablici dan je pregled izvorišta na području Istarske županije sa njihovim osnovnim karakteristikama

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	Minimalni kapacitet (l/s)		Maksimalni kapacitet (l/s)	Kapacitet prerade (l/s)	Kapacitet zahvata (l/s)	Koncesija (l/s)	komentar
Istarski vodovod d.o.o.	Sveti Ivan	90		2.150	300	300	300	
	Bulaž	20		38.000		150		nema preradu vode
	Gradole	350	(245)*	10.000	1100	1100	1100	
	Butoniga	1000		1.000	1000	1000	1000	
	Gabrijeli	40	20		40	120		
	Bužini					120		
	Mlini	13,5		3.293				postoji kaptaža ali nije uključen u vodoopskrbu
	Južni Valeron	0-10		1.783				nije zahvaćen za vodoopskrbu
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU		1500	1375	51150	2400	2790	2400	
POTENCIJALNI IZVORI		13,5		3293				
SVEUKUPNO		1513,5	1388,5	54443	2400		2400	
Vodovod Pula d.o.o	Rakonek	210	(83)*	1.400	250	250	250	
	Karolina - Nimfej					24	nema	ne koristi se
	Bunar Peroj - Klobuk	0		6		6	6	ne koristi se za vodoopskrbu, zasoljuje, koristi se u suši
	Bunar Karpi	0		11		11	11	ne koristi se za vodoopskrbu, zasoljuje, koristi se u suši
	Bunar Tivoli	27		53	34	34	34	
	Bunar Valdragon III	4		13		13	13	ne koristi se, pričuva, tretman vode neodgovarajući za opterećenje sirove vode, potrebno ograditi I zonu sanitarnu zaštitu
	Bunar Valdragon IV	8		12		12	12	ne koristi se, pričuva, tretman vode neodgovarajući za opterećenje sirove vode, potrebno ograditi I zonu sanitarnu zaštitu
	Bunar Valdragon V	4		8		8	7	ne koristi se, pričuva, tretman vode neodgovarajući za opterećenje sirove vode, potrebno ograditi I zonu sanitarnu zaštitu
	Bunar Škatari	0		11		11	8	ne koristi se, pričuva, tretman vode

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	Minimalni kapacitet (l/s)		Maksimalni kapacitet (l/s)	Kapacitet prerade (l/s)	Kapacitet zahvata (l/s)	Koncesija (l/s)	komentar
								neodgovarajući za opterećenje sirove vode
	Bunar Jadreški	28		41		39	39	ne koristi se, pričuva, tretman vode povremeno neodgovarajući za nitrarno opterećenje sirove vode
	Bunar Šišan - Bučed	20		33		28	28	stalno se koristi
	Bunar Campanož	20		22	22	22	22	
	Bunar Lokvere - Campanož II	0		5		5	nema	ne koristi se, pričuva, tretman vode neodgovarajući za opterećenje sirove vode, nema vodopravnu dozvolu
	Bunar Ševe - Campanož III	0		10		10	10	
	Bunar Fojbon	2		10		8	8	pričuva - koristi se u suši
	Bunar Rizzi	0		11		11	nema	ne koristi se, pričuva, tretman vode neodgovarajući za opterećenje sirove vode, nema vodopravnu dozvolu
	Grdak	0		1.800				nije zahvaćen
	Česuni	0		116				zaslanjuje, podaci o kapacitetu su mjereni samo za jednu godinu pa su upitni, nije zahvaćen, 2012 presušio
	Blaz	50		2.500				zaslanjuje, nije zahvaćen za vodoopskrbu. Planiraju se istraživanja u zaleđu s ciljem zahvaćanja nezaslanjene vode
	Valtura sjever	50		100				Potencijalno vodocrpilište. U tijeku su vodoistražni radovi. Do sada 3 probna zdenca ukupne izdašnosti 50 l/s. Ciljana izdašnost 100 l/s
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU		307	184	1518	306	344	344	
UKUPNO IZVORI U PRIČUVI I POTENCIJALNI IZVORI		66	66	2.744	0	148	104	
SVEUKUPNO		373	250	4262	306	492	448	

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	Minimalni kapacitet (l/s)		Maksimalni kapacitet (l/s)	Kapacitet prerade (l/s)	Kapacitet zahvata (l/s)	Koncesija (l/s)	komentar
Vodovod Labin d.o.o.	Fonte Gaia	80		3.020		289		
	Kokoti	70		8.690		300		
	Mutvica	44-80	(29)*	630		160		
	Plomin	3,8		35		65		
	Kožljak	7	(14,5)*	36		7		loše izvedene kaptaza
	Sv. Anton	50-250		4.400		250		
	Bubić Jama							Koristi TE Plomin, koncesija 44 l/s, potencijalan izvor za vodoopskrbu
		56		100				
	Šumber	50						nije zahvaćen
	Bolobani	0-4			968			nije zahvaćen
	Beka	15						Čerpić polje, nije zahvaćen
	Jaškovića							Nije zahvaćen, 2012 presušio, procjena izdašnosti je 40 l/s
Sušnica	0						Povremeni izvor	
Sušak	0						Povremeni izvor	
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU		254,8	247,3	16.811,0		1071		
POTENCIJALNI IZVORI:		121		2.933,0				
SVEUKUPNO		375,8		19.744,0				
Tehnološke vode	Vapnara Raša	40	1,8	40,0				Upitan podatak o kapacitetu 40 l/s
	Izvorište tvornice Cementa Koromačno	1,1		2,4				
	Izvorište tvornice Cementa Umag	0,4		3,3				
	Zdenci Mirna Rovinj	1,3		2,5				
	Zahvat vode iz Pazinčice - "Kamen" Pazin	0,6		1,6				Zahvat površinskih voda
UKUPNO		43,4	5,2	49,8				
Ostali potencijalni resursi	Jamske vode Labinštine							(jame Raša, Labin, Vinež, Ripenda-Plomin), zaslanjeno
	Jama Pićan							veza s izvorištem Jaškovića
	Izvori na području Čičarije							veći broj malih izvora kapaciteta do 1 l/s
	Akumulacija Benčići - planirana							korisni V = 5.850.000 m ³ Prihranjivanje Butonige: srpanj: 650 l/s, kolovoz 700 l/s, rujan 200 l/s

Tablica 5.1. Pregled izvorišta na području Istarske županije sa njihovim osnovnim karakteristikama

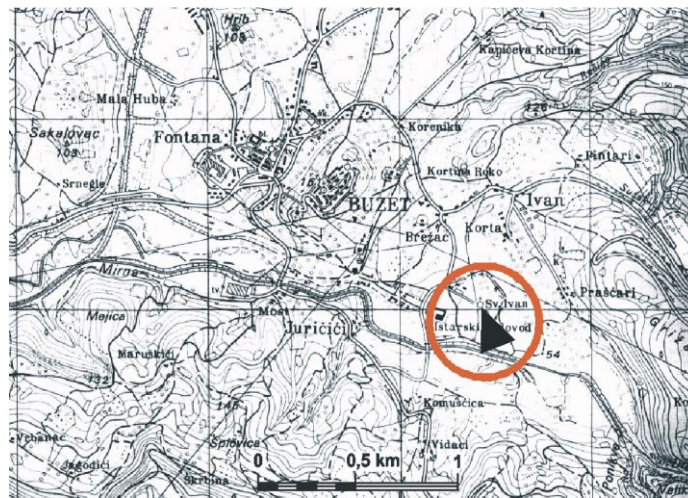
5.1. Postojeća izvorišta

5.1.1. Postojeća izvorišta na DP Istarskog vodovoda Buzet

U vodoopskrbnom sustavu Istarskog vodovoda uključena su tri glavna izvora u dolini Mirne. Prvo izvorište je izvor Sv.Ivan u Buzetu, koji je u vodovod uključen od 1933.god. Izvor Gradole koji se nalazi u donjem toku rijeke Mirne uključen je 1969. god. pomoću privremenog crpnog agregata, a 1973. god. dovršen je cjelokupni izvorišni sustav. Treće je izvorište izvor Bulaž kod Istarskih toplica koji se koristi od 1985.god., ali samo kao pričuvno izvorište. Treba napomenuti da se dio voda s izvora Gradole koristi neposredno na distribucijskom području Istarskog vodovoda, a dio tih voda predaje Vodovodu Pula, te Rižanskom vodovodu iz Kopra. Prema ugovoru o financiranju izgradnje objekata vodoopskrbnog sustava vezanog uz izvor Gradole iz 1969.god., predviđeno je da se nominalni kapacitet sustava izvora Gradole koristi na način da 500 l/s koristi Istarski vodovod za svoje distributivno područje, 300 l/s Rižanski vodovod iz Kopra, a 200 l/s Vodovod Pula. Istarski vodovod Buzet u međuvremenu je otkupio udio od Rižanskog vodovoda, te je sklopljen novi ugovor po kojemu se Istarski vodovod Buzet obvezuje Rižanskom vodovodu iz Kopra na isporuku 200 l/s vode iz svog sustava. Za dodatno napajanje izvora Gradole u nekoliko su navrata korištene i vode iz akumulacije Butoniga, koja se također nalazi na vodoopskrbnom području Istarskog vodovoda, te se koristi kao izvor vode u vodoopskrbi.

Izvor Sv. Ivan

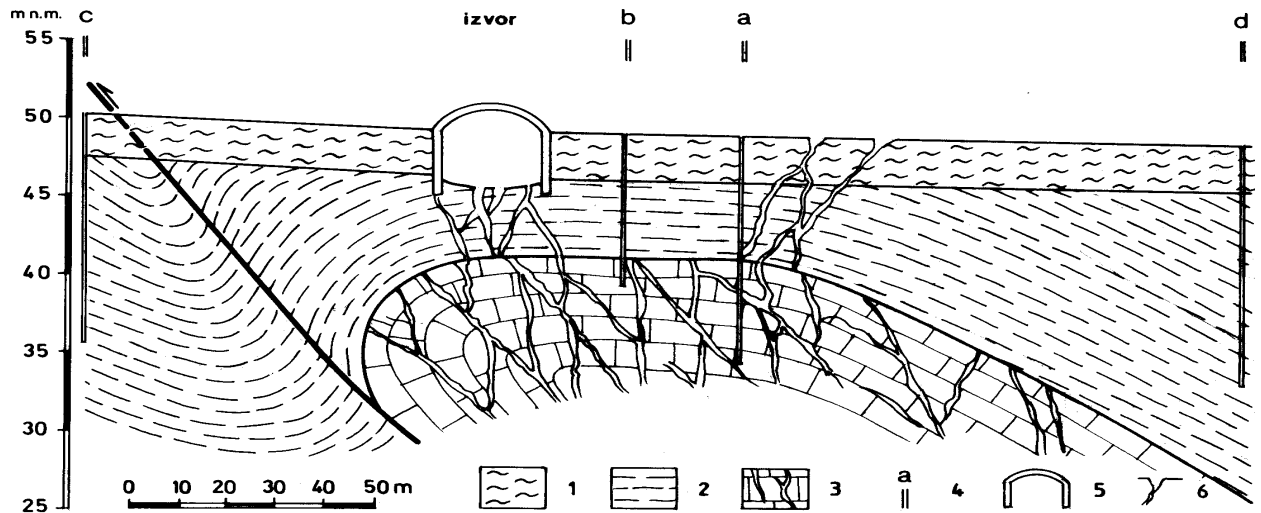
Izvor Sv. Ivan nalazi se u dnu doline rijeke Mirne, oko 1 km jugoistočno od Buzeta, a oko 200 m od korita rijeke Mirne (sl. 5.1.1.1.). Širina doline iznosi oko 500 m, a nadmorska visina je 49 m. Zahvatna armirano-betonska građevina iznad izvora kružnoga je oblika s polumjerom od 22 m i otvorenoga dna, a utemeljena je u laporima na 4 do 5 m ispod razine terena. Prag preljeva je na koti od 46,92 m n. m., a preljevne vode se evakuiraju odvodnim kanalom u rijeku Mirnu. Iz zahvatne građevine voda se odvodi pomoću cijevi na oko 4 m ispod razine terena do zgrade za preradu vode. U njoj su ugrađene crpke s usisnom košarom na 4 m dubine, pa takvo rješenje zahvata omogućuje ostvarenje sniženja u sušnim razdobljima.



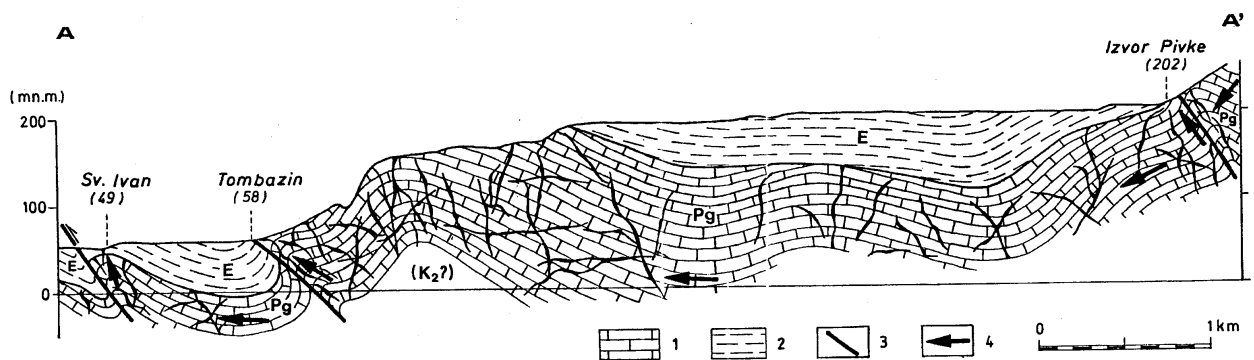
Slika 5.1.1.1. Položaj izvorišta Sveti Ivan

U neposrednoj blizini zahvaćenog izvora Sv. Ivan nalazi se još desetak manjih ili većih jezeraca iz kojih povremeno ili stalno istječe voda, a svi zajedno čine izvorišnu zonu. Kod većih voda prorade svi okolni izvori kao preljevne vode glavnog izvora. Najveći povremeni izvor, u južnom dijelu, otječe izravno u rijeku Mirnu, dok su ostali svedeni u kanal kojim se odvođe preljevne vode s glavnog izvora. Registrirano je deset pojava, od toga tri u odvodnom kanalu, a ostali su vidljivi na površini. Na jednom od izvora, u blizini upravne zgrade, nekad se osjećao miris na H_2S , no danas je taj izvor prekriven i na njegovom mjestu samo se povremeno osjeća lagani miris na H_2S . Za tri izvora u odvodnom kanalu procijenjena je minimalna izdašnost oko 35 l/s. Oni se uključuju u vodoopskrbu kod malih izdašnosti glavnog izvora. Za povremeni, nekaptirani izvoru između Mirne i glavnog izvora procijenjena je izdašnost od preko 100 l/s u kišnom razdoblju na dan 29. 3. 1992. (MAGDALENIĆ i dr., 1992).

Mehanizam pojavljivanja izvora Sv. Ivan može se identificirati na temelju hidrogeoloških odnosa i podataka o trima istraživačkim bušotinama u neposrednom okruženju izvora profile kojih je objavio VERONESSE (1939). Naime, prema geološkoj strukturi okruženja i podacima o hidrauličkom ponašanju izvorišne zone može se zaključiti da se prodor vode pojavio na tjemenu izlomljene i okršene prebačene antiklinale paleogenskih vapnenaca, a kroz tektonski ispucali tanki sloj flišnih naslaga (lapori i pješčenjaci). Tako se može tumačiti pojas uzlaznih izvora iz krškog vodonosnika s dobrom povezanošću pojedinih mjesta izviranja (sl. 5.1.1.2, HLEVNJAK i dr. 1995).



Slika 5.1.1.2. Detaljni hidrogeološki profil izvora Sv. Ivan. Oznake: 1 - kvartarne gline; 2- flišne naslage; 3-okršeni vapnenci; 4-istraživačke bušotine; 5- zahvatno zvono; 6-povremneni izvori (prema HLEVNJAK i dr.1995).



Slika 5.1.1.3. Shematski hidrogeološki profil duž korita rijeka Drage i Pivke s ilustracijom odnosa izvora Sv. Ivan, Tombazin i Pivka. Oznake: 1- vapnenci; 2 - fliš; 3 - rasjed; 4 -smjer kretanja podzemne vode (Hlevnjak i dr.1995).

Priljevno područje izvora Sv. Ivan prvi put je određeno u novije vrijeme, a u okviru napora na određivanju zona sanitarne zaštite izvora (MAGDALENIĆ i dr., 1992, BONACCI & MAGDALENIĆ, 1993). Tom su prigodom kao kriteriji za ustvrđivanje granica slijeva uzeti u obzir podaci o sigurno utvrđenim svezama ponora i izvora pomoću trasiranja, zatim hidrogeološke karakteristike stijena i strukturni odnosi, te hidrološke analize, a u okviru njih poglavito korelacija količine istjecanja vode i količine padalina na odnosnom području. Tako identificirana slijevna površina iznosi oko 70 km². Od toga na krško područje otpada

46 km², a na fliš 24 km². S današnje točke gledišta ovo razvođe uzima se kao pretežito priljevno područje izvora Sv. Ivan. Stvarno priljevno područje izvora veće je od ranije okonturenog razvođa i u stvarnosti doseže do najviših predjela karbonatne zaravni. Pri tome postoje široke površine zajedničkog slijeva s drugim izvorima u Istri, ali s različitim udjelom otjecanja, s tim da se udjeli otjecanja prema pojedinim izvorima mijenjaju ovisno o vodostaju u podzemlju i distribuciji pluviometrijskog režima (URUMOVIĆ i dr., 1995, 1996).

U smislu korištenja vodne bilance tijekom kritičnog, ljetnog sušnog razdoblja, otvaraju se brojna pitanja na koja bi trebalo odgovoriti u daljnjim istraživanjima. No evidentno je da bi se eventualne dodatne rezerve podzemnih voda na tom lokalitetu mogle tražiti zahvatima iz dubljih dijelova njegova vodonosnika.

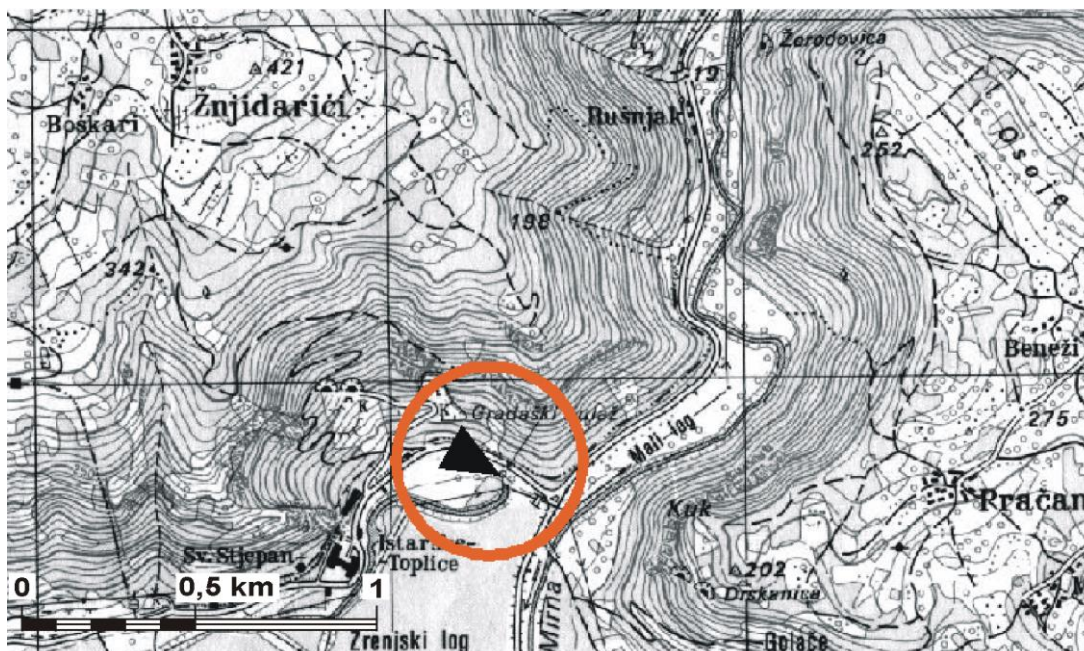
Izdašnost izvora kreće se od 200 l/s do 2000 l/s, dok ekstremni minimum iznosi oko 90 l/s.

Voda sa izvora Sv. Ivan zahtjeva kondicioniranje prije upuštanja u vodoopskrbni sustav, te se prerađuje na postrojenju za preradu vode Sveti Ivan.

Voda iz sustava Sv. Ivan se distribuira prema potrošačima na područje PJ Buje, PJ Buzet, PJ Pazin, PJ Poreč i PJ Rovinj.

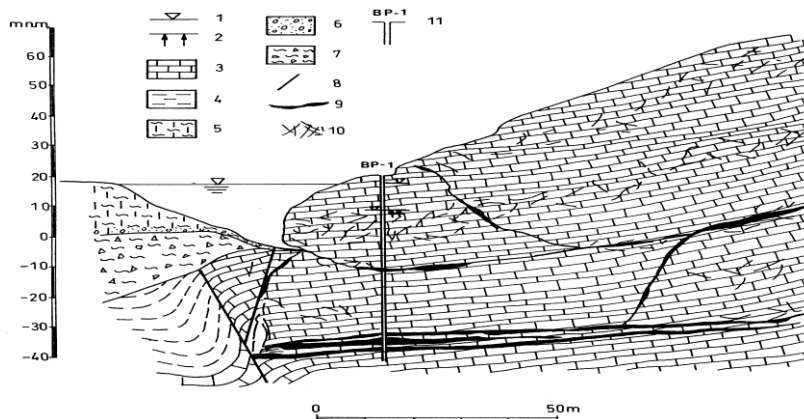
Izvor Bulaž

Izvor Bulaž nalazi se na početku prostrane doline srednjega toka Mirne. U neposrednoj je blizini izvorišta termalnih voda Istarske toplice (slika 5.1.1.4.). Tipično je krško uzlazno vrelo koje se javlja na rubu doline, na kontaktu krednih vapnenaca i kvartarnih tvorevina. Na površini ima oblik jezercica - oka, promjer kojega je oko 50 m. Prema provedenim batimetrijskim snimanjima (KPA "Pula", 1979.), maksimalna dubina izvora je oko 25 m, pa kako je kota preljeva oko 17 m n.m, to znači da mu je dno ispod razine mora. U jezercu su pronađena tri izvorišna ogranka u obliku golemih kaverni iz kojih se javlja dotjecanje voda.



Slika 5.1.1.4. Položaj izvora Bulaž

Pojava izvora je u regionalnom smislu vjerojatno uvjetovana kontaktom fliša i krednih vapnenaca, no voda se pojavljuje na kontaktu krednih vapnenaca i aluvijalnih naplavina rijeke Mirne, koje se sastoje od prašinate gline s lećama zaglinjenog pijeska (slika 5.1.1.5.). Općenito se može reći da izvor Bulaž pretežito drenira vode iz karbonatnog zaleđa, koje se proteže sjeverno i sjeverozapadno od izvora i iz fliškog područja sjeverno od vapnenačke visoravni. Površinu i granice sliva izvora procjenili su MAGDALENIĆ i dr. (1987) na temelju geoloških i strukturnih odnosa u terenu, hidrogeološke funkcije stijena, hidrogeoloških pojava i rezultata trasiranja podzemnih voda, te proučavanjem odnosa padalina koje padnu u zaleđu i otječu na izvoru. Takva površina priljevnog područja izvora iznosi 105 km², od čega na krško područje otpada oko 43 km², a fliško 62 km². Ovdje mogu biti zanimljive one površine unutar flišnog terena koje pripadaju slivovima pojedinih vodotoka na kojima je moguće ostvariti akumulacije za usporavanje otjecanja. Takve slivne površine variraju od 2,3 km² do 11,5 km². Površina sliva koja gravitira prema ponoru Šterna je 2,3 km², ponor Pašudija ima slivnu površinu 5,7 km². Pripadajuća slivna površina ponora Zrenjska Vala je 10 km², ponora Pregon u dolini Oprtaljaska draga 10,6 km², ponora Malinska 11,2 km², a najveća je slivna površina ponora Bazuje i ona iznosi 11,5 km² (MAGDALENIĆ i dr., 1984).



Slika 5.1.1.5. Detaljni hidrogeološki profil izvora Bulaž. Oznake: 1- vodostaj u istraživačkoj bušotini; 2- razina nabušene krovine vodonosnika; 3- vapnenac; 4- fliš; 5- prašnasta glina; 6- šljunak; 7- siparišna breča; 8- rasjed; 9- kaverne; 10- pukotine; 11- istraživačka bušotina (URUMOVIĆ i dr., 1989).

Šira regionalna povezanost izvora Bulaž može se pretpostaviti prema nekim novijim istraživanjima. Tijekom 1987 godine, HMZ iz Slovenije proveo je trasiranje ponora Movraž, kojom prigodom je zapažena veza s izvorom Bulaž, a što ukazuje na složenije hidrogeološke odnose i relativno udaljene podzemnih veza.

Lokalni hidrogeološki odnosi izvora Bulaž i njegovoga zaleđa identificirani su na temelju podataka istraživanja provedenih u 1988. god. (URUMOVIĆ i dr., 1989). Posebice su vrijedne spoznaje da dubina kaverni koje su hidraulički dobro povezane s izvorom doseže najmanje oko 55 m ispod razine preljeva izvora, odnosno preko 35 m ispod razine mora. Kretanje podzemnih voda dominantno je dirigitano pružanjem kaverni koje su nabušene u dubinskom intervalu od 30,55-34,90 m, a direktno su povezane s kavernama izvora Bulaž. Nabušene su i relativno debele zone ispucalih vapnenaca. U njima su pukotine i prsline različitih dimenzija, pa s tim u svezi promijenjiva je i njihova propusnost. Mjestimice, količina crpljene vode iz ispucalog vapnenca ne razlikuje se bitno od količine crpljene iz kavernoznih zona. U kavernama zanimljiva je pojava mulja i tresetnog drveta. Pojava drveta, koja je prema nabušenim komadićima većih dimenzija, ukazuje na velike dimenzije kaverne i moguće povezanosti sa speleološkim sustavom.

Izdašnost izvora je vrlo promijenljiva, no izvor ne presušuje. Visoke izdašnosti izvora nastupaju kao posljedica intenzivnih padalina i karakteriziraju brzo dreniranje. U sušnom razdoblju utjecaj padalina je slabo izražen. Srednje godišnje izdašnosti nešto su veće od 2 m³/s, dok minimalna zabilježena izdašnost iznosi 42 l/s, a maksimalna se kreće oko 38 m³/s, što znači da je odnos minimalne i maksimalne izdašnosti oko 1:900. Oko 77% vremena

dnevne izdašnosti su niže od 2,5 m³/s. Mjeseci najbogatiji vodom su listopad, studeni i prosinac.

Izgradnjom cjevovoda do izvora Gradole, omogućeno je da se vode izvora Bulaž koriste za poboljšanje vodoopskrbnih prilika, odnosno dodatno prihranjivanje izvora Gradole rijekom razdoblja njegove nedostatne izdašnosti. Kapacitet spojnog cjevovoda prema izvoru gradole je 130 l/s

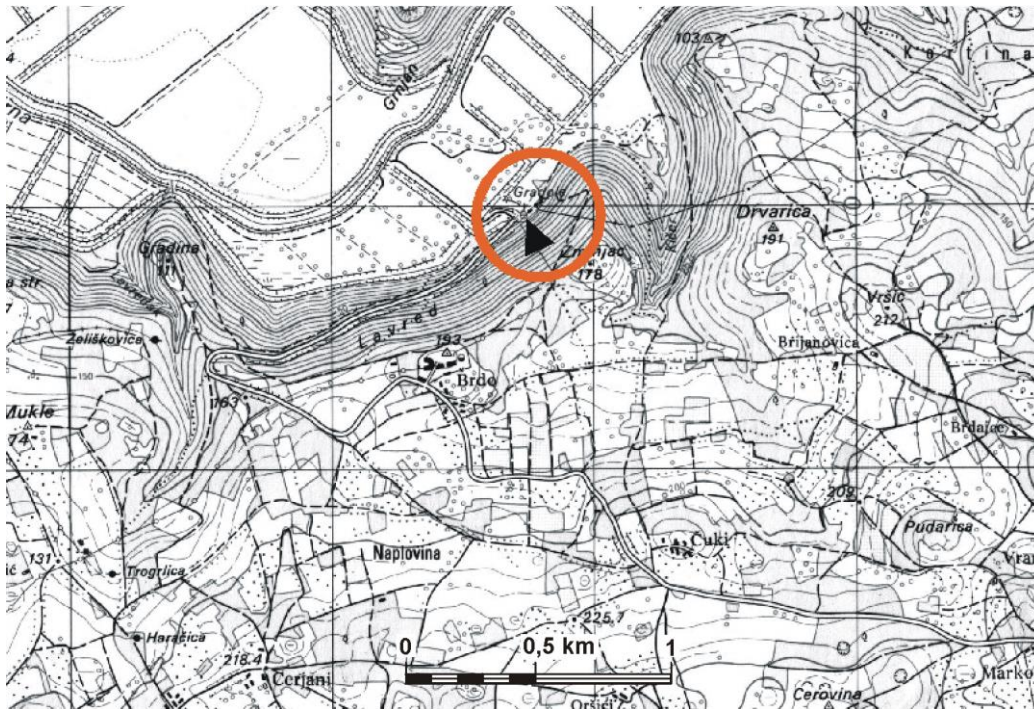
Izgradnjom spojnog cjevovoda izvora Bulaž sa akumulacijom Butoniga 2012.g. i rekonstrukcijom crpne stanice do postrojenja za preradu vode Butoniga je dovedena neprerađena voda iz izvora Bulaž u maksimalnoj količini od 1700 m³/h.

Voda izvora Bulaž kondicionira se na postrojenjima za preradu vode Gradole odnosno Butoniga.

Izvor Gradole

Izvor Gradole nalazi se na lijevoj obali doline rijeke Mirne (Slika 5.1.1.6.), oko 9,5 km uzvodno od njenoga ušća. Izvor izbija iz krške kaverne ispod vapnenačke hridine kredne starosti. U prirodnom stanju izvor je imao oblik jezera ovalnog oblika veličine 8*16 m (BOŽIČEVIĆ, 1968b). Voda je izbijala iz kaverne na dnu bazena. Današnji zahvat nalazi se unutar objekta s preljevnim pragom na koti 8,0 m n.m. Preljevne vode odvođe se kanalima prema rijeci Mirni. Uz izvor Gradole, u neposrednoj blizini, nalaze se još dva povremena izvora. S uzvodne strane doline, na udaljenosti oko 100 m, je izvor M. Gradole, a s nizvodne strane na udaljenosti oko 250 m, izvor Očjak.

Prva istraživanja usmjerena na interpretaciju režima izvora prikazana su u radu I. GULIĆA (1973). On zapaža da kod visokih vodostaja i velike izdašnosti izvora sniženje vodostaja na izvoru praktički nije imalo utjecaja na izdašnost izvora, i navodi da se podizanjem praga preljeva usporuje pražnjenje podzemne retencije, i time povećava minimalna izdašnost izvora. Gulić spominje i praktičnu nesigurnost podataka o crpljenju pri minimalnim vodostajima. Na mogućnost regulacije preljeva ukazali su i rezultati trasiranja ponora Čiže, budući da i kod niskih i kod visokih vodostaja, traser se pojavio jedino na izvoru Gradole, bez bočnih prelijevanja vode (MAGDALENIĆ & BONACCI, 1989). Točnih podataka o tome nema, a konzultacije provedene na terenu upućuju dodatno na nesigurnost navedenih zapažanja, budući su navodno pri promjenama kote preljeva na izvoru Gradole uočene promjene na izvoru Očjak.



Slika 5.1.1.6. Položaj izvora Gradole

Rezultati višestrukih trasiranja podzemnih voda ubacivanjem trasera na ponoru Čiže (Institut "RUDER BOŠKOVIĆ", 1989) pokazali su vrlo različita vremena putovanja trasera i različite količine trasera na izvoru. To se tumači pretpostavkom da se u sušnom razdoblju crpljenjem koristi temeljni tok, a nove padaline prvo ispunjavaju podzemnu akumulaciju i tek kad je popune pojavljuje se njihovo djelovanje na izvor. Prema tome kod niskih voda podzemlje u hidrauličkom smislu izražava manifestacije raspršenosti vodonosnog sustava. Kod visokih zapaža se da povećanje izdašnosti izvora nije izazvano vodom samo sa priljevnog područja ponora Čiže.

Određivanje površine i granica sliva izvora Gradole proveli su MAGDALENIĆ i dr., (1993,1995), a odredba se temeljila na geološkim podacima, tektonici, morfologiji, fotogeološkoj interpretaciji terena, hidrogeološkim karakteristikama stijena, krškim morfološkim pojavama i na podacima trasiranja podzemnih voda. Uzevši u obzir sve navedene faktore definiran je hidrogeološki sliv izvora Gradole. Ta površina iznosi 104 km², od čega na karbonatne stijene otpada oko 85 km², a na fliške naslage oko 19 km². Kontrola površine sliva načinjena je pomoću postojećih hidroloških veličina, te na taj način dobivena površina sliva izvora iznosi 113 km². Ovako određen sliv ima izduženi oblik, pravca pružanja sjeverozapad - jugoistok, prosječne širine 5 do 6 km, a dužine 17 km.

Općenito se može reći da maksimalna izdašnost izvora nastupa zimi i u proljeće, a minimalna izdašnost karakteristična je za jesen. Odnos minimalnih i maksimalnih izdašnosti

obično se kreće oko 1:10 do 1:20, ali povremeno i višestruko premaši ovu zadnju vrijednost. Po svojoj izdašnosti u sušnom razdoblju to je najveći izvor na području cijelog Istarskog poluotoka. Dapače, količina njegove izdašnosti u sušnom razdoblju nadmašuje ukupnu izdašnost u sušnom razdoblju svih izvora u dolini Raše iako im je položaj u odnosu na morsku obalu podjednak, a ovi zadnji imaju veće neposredno priljevno područje (URUMOVIĆ i dr., 1995). Ako su točni podaci o izdašnosti izvora prije njegovoga zahvaćanja, tada bi moglo proizići da izdašnost izvora Gradole pri minimalnim vodostajima nadmašuje ukupnu izdašnost svih značajnijih izvora na ovom poluotoku u sušnom razdoblju. To bi značilo da pri minimalnim vodostajima gotovo 50% voda istječe na jednom mjestu, odnosno na izvoru Gradole. U ranijim istraživanjima se, na temelju trasiranja ponora Čiže izvedenih u različitim hidrološkim uvjetima, zaključilo da je glavna drenažna zona kojom se napaja izvor povezana s vodama koje dolaze iz ponora Čiže te između ponora i izvora Gradole. Međutim, realni režim izvora, a posebice relativno velika izdašnost izvora u sušnom razdoblju ukazuje na složenije procese otjecanja podzemnih voda, što znači da u istjecanju na izvoru Gradole sudjeluju ipak znatno veće površine napajanja, odnosno da sudjeluju znatno širi regionalni tokovi (VAZDAR & URUMOVIĆ, 1995). U tom smisu se prije navedena površina priljevnog područja (104 km²) može promatrati samo kao pretežito priljevno područje izvora Gradole.

Maksimalna izdašnost izvora iznosi cca 10 000 l/s, a prosječna minimalna izdašnost cca 1000 l/s, dok ekstremni minimum iznosi ispod 200 l/s.

Izvor je kaptiran za regionalni vodovod Istre od 1969. godine. Za potrebe vodoopskrbe koristi se u prosjeku preko 17 mil. m³/god. Crpna postrojenja i uređaj za pročišćavanje kapacitirani su na 1000 l/s, od čega je prema ugovornim pravima 600 l/s namijenjeno za Istarski vodovod, 200 l/s za Vodovod Pula a 200 l/s za Rižanski vodovod.

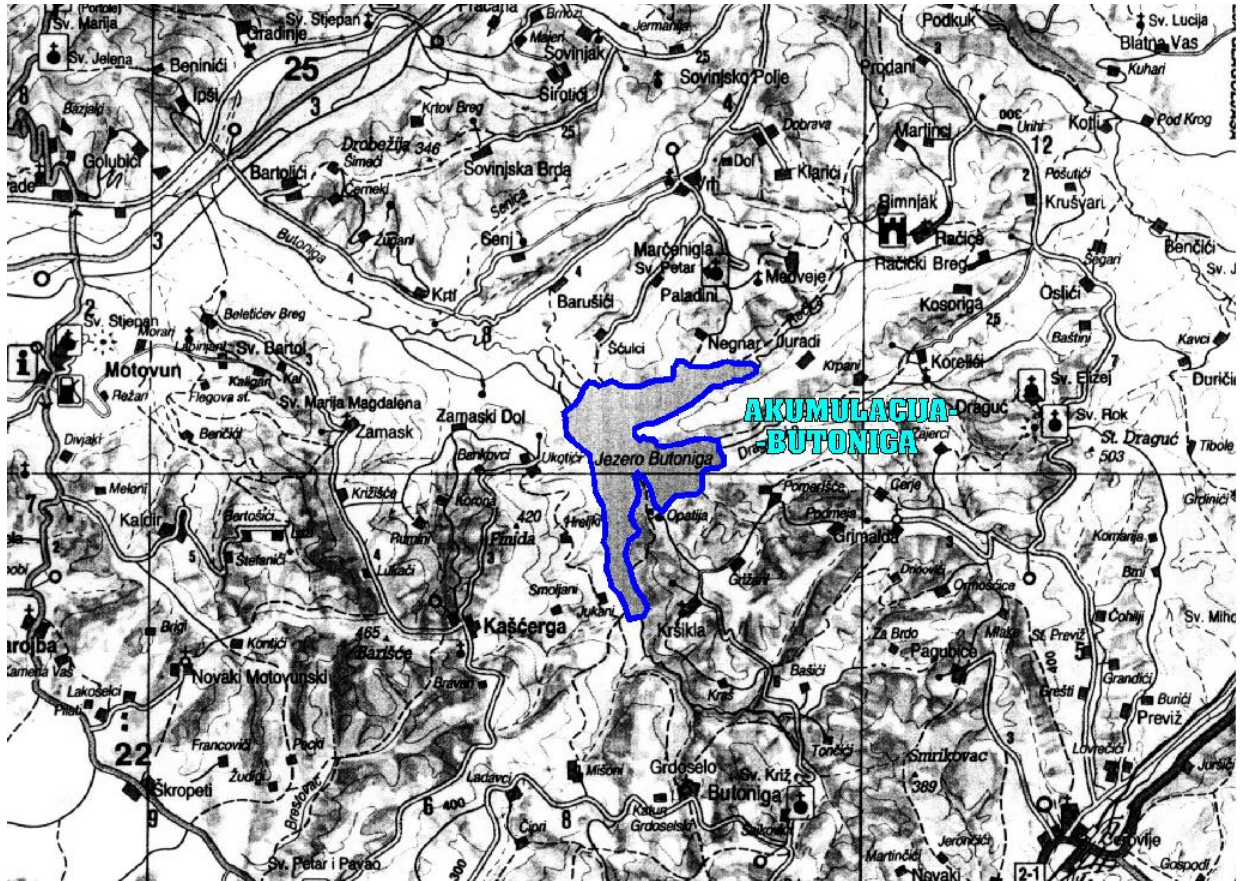
Sirova voda izvora Gradole zahtijeva obradu prije puštanja u vodoopskrbni sustav.

Voda iz sustava Gradole se distribuira prema potrošačima na područje PJ Buje, PJ Poreč i PJ Rovinj. Zbog mogućnosti prebacivanja vode iz jednog sustava u drugi, odnosno miješanja, distribucija vode se provodi prema zimskoljetnom režimu pumpanja. Izvor Bulaž se koristi u ljetnom periodu za prihranjivanje izvora Gradole u ekstremno sušnim hidrološkim uvjetima.

Akumulacija Butoniga

Akumulacija Butoniga smeštena je na istoimenoj glavnoj lijevoobalnoj pritoci Mirne, neposredno nizvodno od mjesta gdje se sastaju njezina tri glavna bujična ogranka: Butoniga, Dragučki i Račićki potok. Slijev se proteže na nadmorskim visinama između 40 i 500 m n.m. Površina slijeva do pregradnog profila iznosi 73 km², a površina vodnog lica akumulacije

pri normalnom usporu 2,45 km². Obujam izgrađene akumulacije do kote praga preljeva (41.00 m.n.m.) iznosi 19,7 * 10⁶ m³, od čega na mrtvi prostor za prihvat nanosa otpada 2,2 * 10⁶ m³. Položaj akumulacije prikazan je na slici 5.1.1.7.



Slika 5.1.1.7. Shematski prikaz položaja akumulacije Butoniga

Akumulacija je višenamjenski objekt čija je osnovna namjena vodoopskrba, dok su ostale namjene obrana od štetnog djelovanja vode u smislu zadržavanja vodnih valova te navodnjavanje.

Izgradnja akumulacije na postojećem mjestu planirana je još u Vodoprivrednoj osnovi sliva Mirne (Projekt, 1965), ali kao dvonamjenskog objekta za zaštitu od velikih voda, te za osiguranje vode za natapanje. Srednji godišnji dotok u akumulaciju procijenjen je s vrijednošću 1,189 m³s⁻¹ (37,5 mil. m³), a primjerice 100-godišnja velika voda na profilu ušća Butonige u Mirnu (99.8 km²) proračunata je s vrijednošću od 100,5 m³s⁻¹. Nakon toga slijedila je izrada idejnog projekta akumulacije (Elektroprojekt, 1967), u kojem su zadržane hidrološke postavke iz Vodoprivredne osnove iz 1965.god., ali su promijenjeni elementi same brane i akumulacije. Provedena obrada u "Studiji akumulacija u srednjoj Istri" (Elektroprojekt, 1970) rezultirala je proračunatim srednjim dotokom u akumulaciju od 0.98 m³s⁻¹ (31.1 mil. m³), te proračunatom vrijednošću 100-godišnje velike vode s vršnom

protokom od $54 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, te odgovarajućim volumenom vodnog vala od 2.9 mil. m^3 . U glavnom projektu akumulacije (Elektroprojekt, 1971), ponovno je napravljena procjena dotoka i velikih voda u akumulaciju, ali bez mjerenih podloga u slivu jer je vodokazna postaja Šćulci-Butoniga uspostavljena tek 1970.god. Ti su rezultati uključeni u hidrološku obradu u okviru novoga glavnog projekta Brana na Butonigi - I faza (Elektroprojekt, 1977). U tom projektu odabrani vodni val 100-godišnjeg povratnog razdoblja karakterizira maksimalna protoka od $120 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, te obujam od 3.9 mil. m^3 . U odnosu na glavni projekt iz 1971.god. koji je predviđao akumulaciju Butonigu kao dvonamjenski objekt (za prihvata velikih voda i osiguranje zaliha voda za natapanje) s kotom praga preljeva na 41 m n.m., glavnim je projektom iz 1977.god. predviđena samo I faza realizacije tog projekta - izgradnja akumulacije za prihvata i redukciju velikih vodnih valova s kotom preljeva 34.5 m n.m. Planirano je da bi se u narednoj II fazi brana nadvisila do kote spomenute kote od 41.0 m n.m. kako bi se osigurao i prostor za prihvat vode za navodnjavanje.

Do zaključno 1998. god. akumulacija Butoniga samo se dijelom koristila za vodoopskrbu. Godišnje se iz akumulacije crpilo između 0.1 (1995.) i 2.8 (1990.) mil. m^3 , u prosjeku svega 0.85 mil. m^3 .

Razlog tome bio je neizgrađenost središnjega uređaja za kondicioniranje voda. Stoga se do 2002. godine voda iz akumulacije koristila za napajanje izvora Gradole podzemnim putem, tj. upuštanjem voda iz Butonige u ponor Čiže koji se nalazi u slijevu Gradola, kao i zapojećanje vodoopskrbe distributivnog područja Vodovoda Pule pročišćavanjem putem privremenog uređaja za pročišćavanje voda u Bermu.

Analize pojava velikih voda u akumulaciji, izrađene za potrebe studije iz 1998.god. bitno su različite od proračunatih iz ranijih razdoblja. Naime, višestruko su veće od izračunatih vrijednosti u dokumentaciji koja je bila podloga za izgradnju akumulacije (Elektroprojekt, 1981). Od izgradnje akumulacije zapaženo je nekoliko pojava izuzetno velikih voda, od kojih je najizrazitija bila katastrofalno velika voda iz listopada 1993. god. Veliki vodni val zapažen u noći 22/23. listopada 1993. god. naišao je na akumulaciju s razinom vode od 35.99 m n.m., tako da je u akumulaciji do početka kontroliranog pražnjenja zadržano čak 7.76 mil. m^3 vode. Radi usporedbe, u glavnom projektu (Elektroprojekt, 1981) izračunati 100-godišnji volumen vodnog vala iznosio je samo 3.9 mil. m^3 . Zabilježeni maksimalni satni dotok u akumulaciju iznosio je čak $301.4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Uzrok pojave tako snažnog vodnoga vala bilo je izuzetno kišno razdoblje koje je prethodilo, i tijekom kojeg je u slijevu Butonige zabilježeno 100-150 mm oborina. Na tako potpuno saturirano tlo s vodom palo je u noći 22/23.10.1993. god. dodatnih 100-200 mm novih oborina, koje su prouzročile pojavu katastrofalnog vodnog vala. Da bi se ustvrdilo kakve bi bile posljedice da je spomenuti vodni val iz listopada 1993.god. naišao na akumulaciju s razinom vode na 41.00 m n.m., što je i normalno pretpostavljeno stanje akumulacije u punoj funkciji, provedena je analiza transformacije opaženog vodnog vala. Rezultati te analize pokazali su da bi se u tom slučaju

javile preljevne protoke s maksimalnom vrijednošću od $62.4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a što je više od kapaciteta odvodnog kanala Butonige ($55 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$).

U sklopu elaborata "Akumulacija Botoniga – Korištenje i upravljanje" Hrvatske vode, VGO Rijeka, 2005. je u posebnom poglavlju detaljno obrađena problematika načina prihvata vodnih valova s obzirom da ima direktni utjecaj na vodoopskrbni potencijal akumulacije.

Potrebno je naglasiti da su u analizama usvojene kao mjerodavne nove hidrološke podloge koje se bitno razlikuju od onih korištenih u osnovnom projektu akumulacije, kako po maksimalnim protokama tako i po ukupnom volumenu vodnog vala.

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

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

Elaboratom "Akumulacija Botoniga – Korištenje i upravljanje" Hrvatske vode, VGO Rijeka, 2005., utvrđeno je da je maksimalna mogućnost korištenja vode iz akumulacije Botoniga 1.000 l/s u razdoblju od šestoga do devetoga mjeseca, uz pretpostavku da se ljetno razdoblje dočeka s punom akumulacijom. Međutim, s takvom potrošnjom razina vode u akumulaciji bi se na kraju ljetnoga razdoblja spustila i ispod 37,00 m n.m., što je ocijenjeno kao razina pri kojoj se s postojećim uređajem ne bi mogla osigurati zadovoljavajuća kvaliteta vode (Bojana Hajduk Černeha et al., 2007.).

Pri zimskoj potrošnji od 200 l/s (koliko se u prosjeku koristi samo za osiguranje kvalitete vode u predimenzioniranom i dugom cjevovodu Botoniga – Pula), i ljetnoj potrošnji od 1.000 l/s, razine u akumulaciji na kraju rujna padnu na 35,07 m n.m.

Rezultati izvršenih analiza potvrđuju da se, uz zadana ograničenja, bez prihranjivanja akumulacije Botoniga u ljetnom razdoblju, neće moći osigurati 1.000 l/s kvalitetne vode za piće.

Prema Idejnom rješenju „Retencije i akumulacije u gornjem dijelu sliva Mirne“, Hidroinženjering, Zagreb, rujun 2007. godine, predviđen je režim prihranjivanja akumulacije Butoniga iz planirane akumulacije Benčići 650 l/s u srpnju, 700 l/s u kolovozu i 200 l/s u rujnu (ukupno oko 4.000.000 m³).

Projektom „Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne“ VODOPROJEKT d.o.o., Sisak zaključeno je kako je izgradnja akumulacije Benčići još uvijek upitna, a i ako bi ista bila i izgrađena, do toga najvjerojatnije neće doći prije 2020. godine, te do tada prihranjivanje akumulacije Butoniga treba vršiti sa izvora Bulaž i Sv. Stjepan, i to u periodu prije prelaska na ljetni režim vodoopskrbe.

Uređaj za kondicioniranje Botoniga – I. faza dimenzioniran je na 1.000 l/s i s radom je započeo 2002. godine. Kako bi se omogućilo maksimalno korištenje vode iz postojeće akumulacije, već za instalirani kapacitet uređaja potrebno je prihranjivati akumulaciju dodatnim količinama vode.

Akumulacija Butoniga se od 2013. godine može prihranjivati iz izvora Bulaž

Kvaliteta sirove vode u akumulaciji Butoniga varira ovisno o godišnjem dobu i dubini akumulacije. Usljed većih kiša dolazi do zamućenja akumulacije. Akumulacija je termički stratificirana od travnja do listopada, što utječe na fizikalno-kemijske karakteristike vode. Dubina zahvaćanja odabire se ovisno o dubini i kvaliteti sirove vode.

Prije upuštanja u vodoopskrbnu mrežu voda se kondicionira na postrojenju za preradu vode Butoniga.

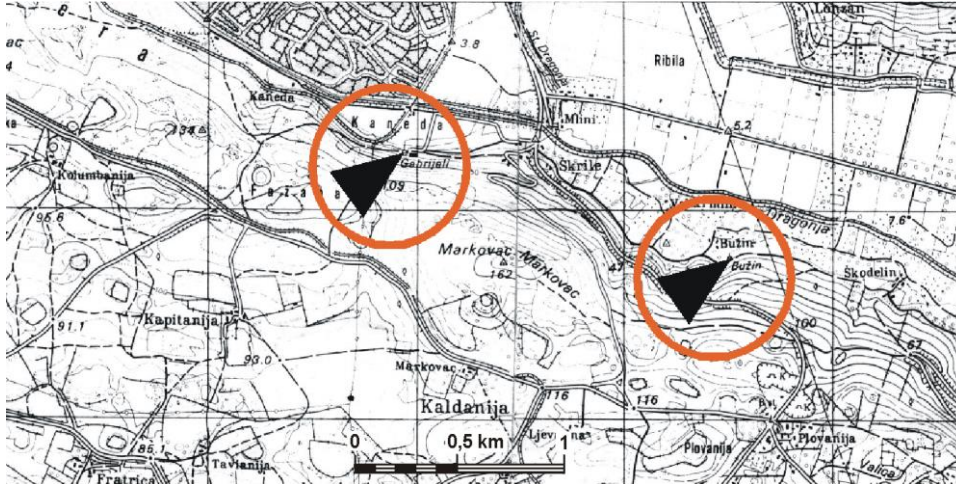
Akumulacija Butoniga se trenutno koristi za obranu od poplava, te za vodoopskrbu

5.1.1.1. Ostala postojeća izvorišta na području Istarskog vodovoda Buzet

Izvori Bužini i Gabrijeli

Na sjeveru Istarske županije uz lijevi rub doline Dragonje nalaze se krški izvori Bužini i Gabrijeli (slika 5.1.4.1.). Ova izvorišta nalaze se na DP Istarskog vodovoda Buzet. Južno zaleđe izvora su kredne naslage karbonatnog masiva koje se u uskom pojasu protežu od Savudrije do Istarskih Toplica, a omeđene su naslagama srednjoeocenskoga fliša. Izvori su uzlaznog tipa te izviru na kontaktu karbonatnog zaleđa i aluvijalnih naplavina rijeke Dragonje. Kaptirani su za potrebe vodoopskrbe područja Slovenskog primorja, a njima upravlja Rižanski vodovod iz Kopra. Iz tog se razloga o ovim izvorima ima najmanje saznanja, a ista nisu uključena niti u uspostavljeni sustav hidroloških opažanja na području istarskih slivova. Jedine informacije o značajkama ovih izvora vezane su uz elaborat “Poročilo o hidrogeoloških raziskavalnih delih za zaštitu izvirov Bužini i Gabrijeli pri

Sečovljah” (Geološki zavod Ljubljana, 1988.), te se u nastavku daje kratak pregled njihovih značajki.



Slika 5.1.4.1. Prikaz položaja izvorišta Bužini i Gabrijele

Istraživanja mogućnosti korištenja podzemnih voda na ovim izvorištima započela su početkom sedamdesetih godina. Na lokalitetu Bužini, gdje su se na površini javljala četiri međusobno povezana izvora, iskopana je 15 m duboka jama, na dnu koje je izbušeno osam bušotina koje su jamu povezale s okolnim krškim sustavom. Na veću kavernu naišlo se na dubini od 45 m. Rezultati pokusnih crpljenja, provedenih tijekom tri sušna mjeseca pokazali su da se pri depresiji od oko 13 - 15 m iz jame može crpiti najmanje $0,050 - 0,060 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Temperatura vode mjerena prilikom toga pokusnog crpljenja kretala se između 13.8 i 14 °C.

Na lokalitetu Gabrijele je također izvedeno više bušotina u blizini prirodnog izviranja pet izvora. Iskopana je 5 m duboka jama na dnu koje su izbušene tri bušotine dubine 60 m. Kaverne su nabušene na dubini od 25 m. Minimalni dotok od $0,020 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ je zbog oborina bio samo približno određen. Temperatura vode kretala se između 13.8 i 15.0 °C.

Rezultati istraživačkih radova pokazali su da je minimalna količina crpljenja podzemnih voda na lokalitetima Bužini i Gabrijele oko $0,070 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Prigodom izgradnje vodovoda bilo je utvrđeno da je iz vodozahvata Bužini moguće prosječno crpiti oko $0,060 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a iz Gabrijele oko $0,040 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Stvarni pokazatelji o značajkama crpljenja na tom lokalitetu nadležnim vodnogospodarskim službama u Hrvatskoj zasad nisu poznati. Jedino je poznato da je količina iscrpljene vode na ovim vodozahvatima u 1983.god. iznosila 2,042 mil. m^3 , a što daje prosječnu godišnju količinu crpljenja od $0,065 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Isto tako zasad nisu dostupni ni podaci o preljevnim količinama vode, kao ni o razinama vode na crpilištima.

Zbog okolnosti da se na ovim izvorima vrše vrlo značajna sniženja razine vode pri crpljenju (najvjerojatnije i ispod razine mora), mehanizmi funkcioniranja ovih izvora su vrlo interesantni i zbog istraživanja mogućega intenzivnog korištenja zaliha podzemnih voda u

sušnim razdobljima. Naime, vodozahvat Gabrijeli lociran je relativno blizu (200 m) od korita Dragonje na kojoj se osjeća utjecaj uspora mora, a nedaleko je (2,8 km) i od njenoga ušća u Piranski zaljev.

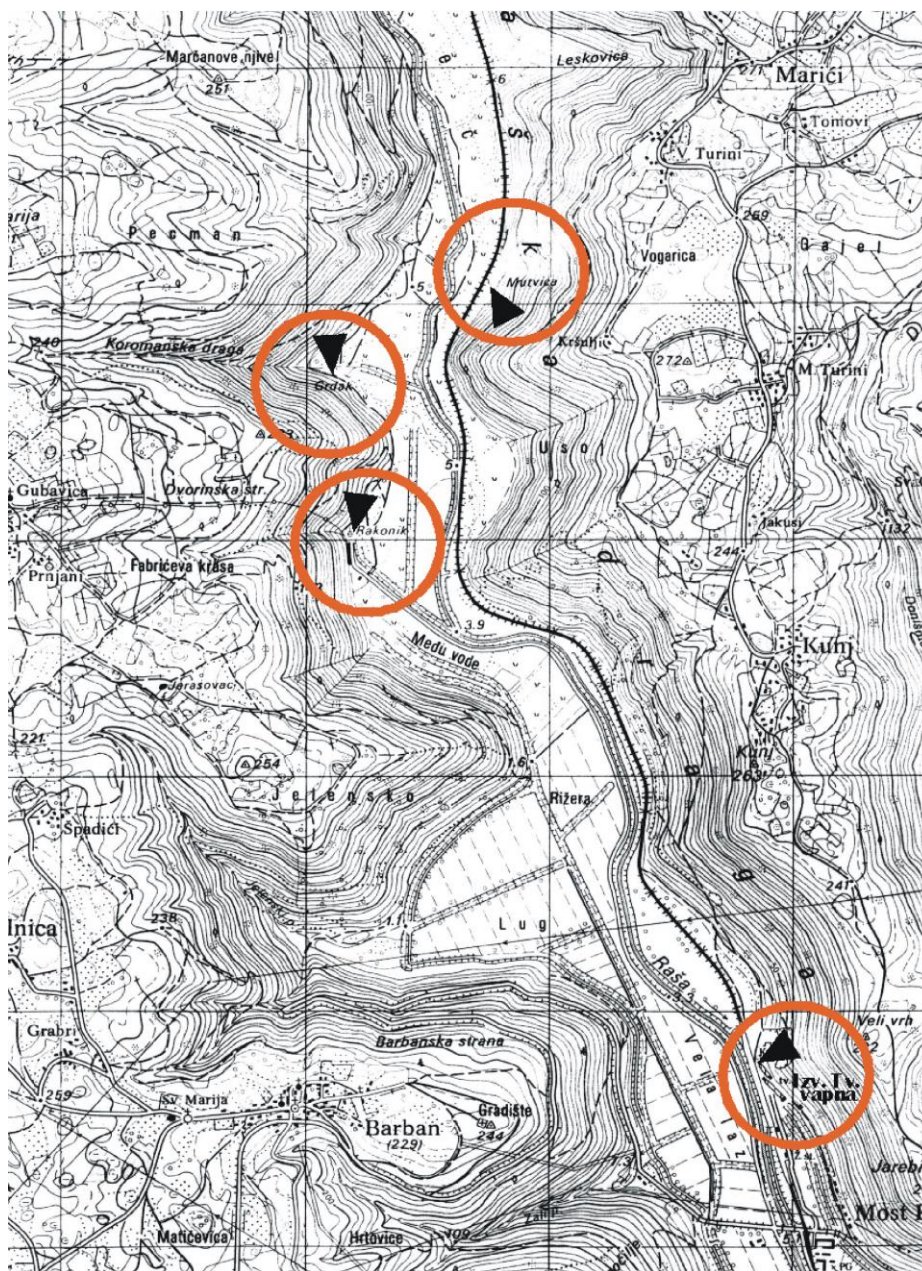
Prema podacima Rižanskog vodovoda iz Kopra koji trenutno koristi vodu sa ovih izvorišta zajednički kapacitet ovih izvorišta u suši pada na 40 l/s, a u slučajnu ekstremnih suša i na 20 l/s.

Sa ovih izvorišta moguće je zahvaćanje do 100 l/s vode, a na ovaj kapacitet bilo je dimenzionirano i postrojenje za preradu vode koje je dotrajalo. 2012. godine je uz suradnju Rižanskog vodovoda sa Istarskim vodovodom Buzet izgrađeno novo postrojenje za obradu vode ultrafiltracijom kapaciteta 40 l/s. U budućnosti je moguće proširiti kapacitet prerade do 100 l/s dogradnjom postrojenja.

5.1.2. Postojeća izvorišta/bunari na DP Vodovoda Pula

Izvorište Rakonek

Izvor Rakonek se nalazi na desnom rubu južnog dijela doline rijeke Raše, oko 7,5 km uzvodno od ušća rijeke Raše u Raški zaljev, a od mosta Raša udaljen je oko 3,4 km (Slika 5.1.2.1.) na koti 5 m.n.m. To je uzlazni izvor ljevkastog oblika.



Slika 5.1.2.1. Prikaz položaja izvora Rakonek, Grdak, Mutvica i izvorište Tvornice vapna

Izvor Rakonek je tipičan krški uzlazni izvor koji se pojavljuje u rubnom dijelu kvartarnih nanosa blizu dodira s karbonatnim naslagama. U prirodnom stanju imao je oblik jezera promjera 22 m nad kojim je izgrađeno crpilište.

Izvor ima ograničeni kapacitet istjecanja, tako da pri pojavama većih voda u njegovom krškom vodonosniku u najvećoj mjeri dolazi do njihova pražnjenja na izvoru Grdak koji se nalazi na oko 4,2 km od mosta Raše, oko 750 m sjeverno od izvora Rakonek.

Izvor Grdak preljeva samo za vrijeme velikih voda, dok se inače razina vode nalazi ispod razine terena. Izvor Grdak jako reagira sniženjem razine na povećano crpljenje izvora Rakonek, čime je dokazana njihova međusobna veza.

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

Srednja izdašnost izvora Rakonek varira od 210 do 460 l/s, dok se srednja maksimalna kreće do 1400 l/s. stalno praćenje protoka i izdašnosti izvora obavlja se od 1970. godine. Zona prihranjivanja je karbonatno područje zaleđa izvora površine 98 km² te sliv Pazinčice izgrađen od fliških naslaga površine 85 km² koji u vrijeme jakih oborina ima utjecaj na pojavu jačeg zamućenja. Izvor je kaptiran i uključen u vodoopskrbni sustav 1961. godine.

Izvor Karolina - Nimfej

Izvorište se nalazi neposredno u podnožju pulske Arene. Postrojenje je izgrađeno 1860. godine. Danas su u izvorište uronjene dvije elektromotorne crpke sa pripadajućom opremom za pokretanje i rad crpki. Tlačna strana crpki spojena je direktno sa vodoopskrbnim sustavom. Kapacitet izvorišta iznosi 24 l/s.

Dezinfekciju vode se može provesti UV sterilizatorom – zatvorenim posudom u kojoj su uronjene UV lampe. Rad lampi regulira se odgovarajućom opremom a na osnovu mjerenja intenziteta UV zraka nakon UV dezinfekcije.

Za zahvaćanje vode iz izvora Karolina vodovod Pula ne raspolaže vodopravnom dozvolom. Postrojenje se održava pripravno za rad u slučaju izvanrednih potreba za vodom.

Pulski bunari

Bunar Peroj - Klobuk

Bunar Peroj (Klobuk) je smješten sjeverozapadno od naselja Peroj. Pušten je u pogon 1954. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 31 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Ovisno o hidrološkim prilikama, razina vode u bunaru se mijenja od 0,0 m.n.m. (ljetno-jesen) do 3,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 0 l/s do 6 l/s. Bunarske crpke tlače vodu u vodospremu Magornja, odakle se gravitacijskim cjevovodom opskrbljuju naselja Peroj, Fažana i Valbandon.

Budući da su najbliži potrošači priključeni na tlačni cjevovod u neposrednoj blizini bunara, voda se dezinficira u samom bunaru. Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Bunar se nalazi u pričuvi iz razloga što je za njegovo vodoopskrbno područje osigurana doprema vode iz sustava Gradole, Butoniga i Rakonek. Zbog toga se bunar koristi samo u krajnjoj nuždi suše.

Bunar Karpi

Bunar Karpi je smješten zapadno od raskršća cesta Vodnjan – Pula i Galižana – Fažana. Pušten je u pogon 1908. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 50 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Izdašnost se mijenja od 0 l/s do 11 l/s.

Bunarske crpke tlače vodu sabirnu vodospremu, koja se nalazi u neposrednoj blizini bunara, odakle je gravitacijskim cjevovodom moguće djelomično opskrbljivanje mjesta Fažana.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše.

Bunar Tivoli

Bunar Tivoli je smješten jugozapadno od naselja Veli vrh i nalazi se u njegovoj neposrednoj blizini, uz željezničku prugu Pula - Buzet. Pušten je u pogon 1897. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 19 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 0,0 m.n.m. (ljetno-jesen) do 4,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 27 l/s do 53 l/s.

U bunarsko okno su ugrađene dubinske crpke koje vodu protiskuju kroz uređaje za mikrofiltraciju i ultrafiltraciju. Nakon filtriranja natrijev hipoklorit se dodaje u spremnike filtrirane vode i tlačnim crpkama u vodoopskrbni sustav. Oprema ugrađena u objekt omogućuje automatski, samostalan rad bunara uz daljinski nadzor i upravljanje iz

dispečerskog centra Vodovoda. Uređaj za doziranje (13-17%) natrijevog hipoklorita nalazi se u posebnoj prostoriji.

Bunar Valdragon III

Bunar Valdragon III je smješten sjeveroistočno od naselja Busoler. Pušten je u pogon 1907. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 23 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 0,0 m.n.m. (ljet-jesen) do 6,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 4 l/s do 13 l/s. Bunarske crpke tlače vodu direktno u vodoopskrbni sustav miješajući je u zajedničkom cjevovodu sa vodom iz bunara Valdragon IV i Valdragon V. Bunarom upravlja dežurni rukovaoc pumpi.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše. Za korištenje ovog bunara, zajedno sa bunarima Valdragon IV i Valdragon V potrebno je ograditi područje I zone sanitarne zaštite.

Bunar Valdragon IV

Bunar Valdragon IV je smješten sjeveroistočno od naselja Busoler. Pušten je u pogon 1907. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 25 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 0,3 m.n.m. (ljet-jesen) do 6,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 8 l/s do 12 l/s. Bunarske crpke tlače vodu direktno u vodoopskrbni sustav miješajući je u zajedničkom cjevovodu sa vodom iz bunara Valdragon III i Valdragon V. Bunarom upravlja dežurni rukovaoc pumpi.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše. Za korištenje ovog bunara, zajedno sa bunarima Valdragon III i Valdragon V potrebno je ograditi područje I zone sanitarne zaštite.

Bunar Valdragon V

Bunar Valdragon V je smješten sjeveroistočno od naselja Busoler. Pušten je u pogon 1907. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 29 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 0,3 m.n.m. (ljet-jesen) do 10,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 4 l/s do 8 l/s. Bunarske crpke tlače vodu direktno u vodoopskrbni sustav miješajući je u zajedničkom cjevovodu sa vodom iz bunara Valdragon III i Valdragon IV. Bunarom upravlja dežurni rukovaoc pumpi.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše. Za korištenje ovog bunara, zajedno sa bunarima Valdragon III i Valdragon IV potrebno je ograditi područje I zone sanitarne zaštite.

Bunar Škatari

Bunar Škatari je smješten jugozapadno od naselja Škatari i nalazi se u njegovoj neposrednoj blizini. Pušten je u pogon 1907. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 23 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 0,2 m.n.m. (ljetno-jesen) do 3,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 0 l/s do 11 l/s.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinske crpke.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše.

Bunar Jadreški

Bunar Jadreški je smješten sjeverno od naselja Šikići, uz cestu Šikići – stanacija Kataro. Pušten je u pogon 1909. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 51 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 0,7 m.n.m. (ljetno-jesen) do 9,0 m.n.m. (zima-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 28 l/s do 41 l/s. Bunarske crpke tlače vodu direktno u vodoopskrbni sustav.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše. Obzirom na značajan kapacitet i povremeno onečišćenje nitratima, nije isključeno razmatranje ugradnje opreme za uklanjanje nitrata u budućnosti. U prostoru bunara Jadreški sredinom 1980-ih godina planiran je smještaj centralnog uređaja za pročišćavanje voda svih pulskih bunara. Ta lokacija je navedena i u prostornom planu, a nema priključka kanalizacijski sustav za ispuštanje tehnološke vode iz obrade. Predlaže se alternativna lokacija na mjestu vodospremnika Monte Šerpo, sjecištu svih magistralnih cjevovoda (Gradole, Rakonek, Butoniga) i mjestu potencijalnog završetka cjevovoda za sirovu vodu svih pulskih bunara (osim Karpi i Peroja). Ta alternativna lokacija nije u prostornim planovima, a ima postojeći priključak na kanalizacijski sustav, velikog kapaciteta prihvata tehnološke vode. Osim toga, iz te lokacije obrađena voda se može distribuirati gravitacijskim cjevovodom, dok je za lokaciju bunara Jadreški potrebno osigurati tlačnu stanicu za distribuciju obrađene vode.

Bunar Šišan - Bučed

Bunar Šišan se nalazi uz cestu Pula – Šišan, uz odvojak za naselje Jadreški. Bunar je kopan u trošnoj vapnenačkoj stijeni, dubine 49,0 m. Stalno se koristi od 1911. godine kada je pušten u pogon. Nivo vode varira od 0,4 do 11,0 m. n. m., a izdašnost između 20 i 33 l/s. U bunar su uronjene dvije dubinske crpke (radna i rezervna) kapaciteta po 27,7 l/s koje tlače vodu direktno u vodoopskrbni sustav.

Voda se klorira dodavanjem natrijevog hipoklorita u samom bunaru, na usis crpke.

Bunar Campanož

Bunar Campanož je smješten uz cestu Pula – Medulin, južno od naselja Šikići. Voda se crpi iz dvije bušotine izgrađene 1981., odnosno 1987. godine. Probni rad je započeo 1985. godine. Uporabna dozvola ishodena je u lipnju 1993. godine. Dno bunara se nalazi na apsolutnoj koti 36 m.n.m.

U bušotine su ugrađene dubinske crpke koje vodu mogu protiskivati kroz uređaje za mikrofiltraciju, ultrafiltraciju i reverznu osmozu. Tako filtriranoj vodi se u kontaktnom bazenu dodaje natrijev hipoklorit. Nakon dezinfekcije, voda se vodoravnim crpkama tlači u vodoopskrbni sustav. Oprema ugrađena u objekt omogućuje automatski, samostalan rad bunara uz daljinski nadzor i upravljanje iz dispečerskog centra Vodovoda.

Bunar Campanož nema priključak na kanalizaciju otpadne vode. Neizvjesno je kada bi to moglo biti učinjeno. Do tada se postrojenje za ultrafiltraciju i reverznu osmozu ne može koristiti za uklanjanje prisutnosti nitrata.

Za osiguranje normalnog funkcioniranja procesa potrebno je objekt priključiti na kanalizacijsku mrežu otpadne vode.

Bunar Lokvere – Campanož II

Bunar Lokvere je bušeni bunar izgrađen 1988. godine kapaciteta 0-5 l/s. U okno bunara uronjene su dvije elektromotorne crpke sa pripadajućom opremom za pokretanje i rad crpki. Tlačna strana crpki spojena je direktno sa vodoopskrbnim sustavom.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki.

Za zahvaćanje vode iz bunara Lokvere Vodovod Pula ne raspolaže vodopravnom dozvolom. Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše.

Bunar Ševe – Campanož III

Bunar Ševe je smješten uz cestu Pula – Medulin, oko 5 km jugoistočno od Pule. Probna crpljenja na bunaru Ševe su započela u veljači 1989. godine, a izgradnja crpilišta završena je 1997. godine. Bunar je bušen u trošnoj vapnenačkoj stijeni, dubine 40,0 m, dno bunara na 8,42 m.n.m., profila 600 do 420 mm. Visina vodnog stupca, ovisno o količini crpljenja se kreće od 8,4 do 12,4 m. Bunarska crpka tlači vodu direktno u vodoopskrbni sustav.

Voda se sterilizira UV zračenjem i nakon toga klorira natrijevim hipokloritom.

Bunar radi bez prisustva posade, automatski uz uvjet dovoljne količine vode u bunaru, urednog rada UV sterilizacije i dovoljne koncentracije rezidualnoga klora u vodi.

Bunar Fojbon

Bunar Fojbon je smješten sjeverno od naselja Valdebek, uz cestu Pula - Medulin. Pušten je u pogon 1907. godine. Dubina bunara, iskopanog u trošnoj vapnenoj stijeni, iznosi 26 m. Dno bunara se nalazi približno na apsolutnoj koti 0,00 m.n.m. Zbog promjenjivih hidroloških prilika, razina vode se mijenja od 1,0 m.n.m. (ljetno-jesen) do 6,0 m.n.m. (zimno-proljeće). Izdašnost se također mijenja od 2 l/s do 10 l/s. Bunarske crpke tlače vodu direktno u vodoopskrbni sustav. Bunar radi bez prisustva posade, automatski uz uvjet dovoljne količine vode u bunaru i uredne vrijednosti reziduala klora.

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u tlačnu cijev.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše.

Bunar Rizzi

Bunar Rizzi je bušeni bunar izgrađen 1989. godine kapaciteta 0-11 l/s. U okno bunara uronjene su dvije elektromotorne crpke sa pripadajućom opremom za pokretanje i rad crpke. Tlačna strana crpke spojena je direktno sa vodoopskrbnim sustavom.

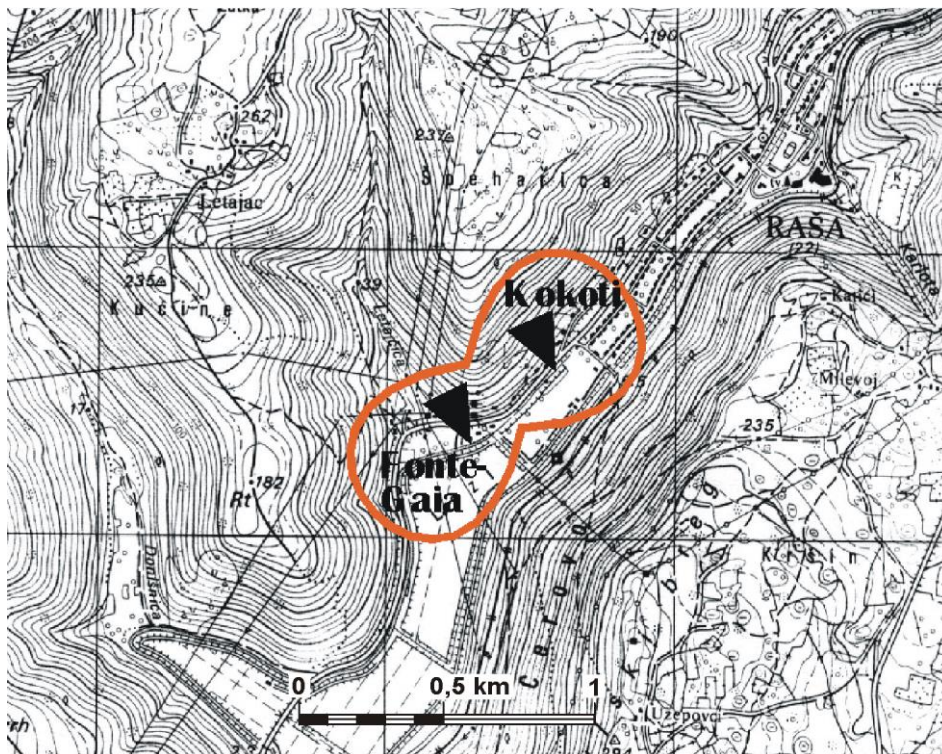
Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u tlačnu cijev.

Za zahvaćanje vode iz bunara Rizzi Vodovod Pula ne raspolaže vodopravnom dozvolom.

Bunar se nalazi u pričuvi i koristi samo u krajnjoj nuždi suše.

5.1.3. Postojeća izvorišta na DP Vodovoda Labin

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



Slika 5.1.3.1. Prikaz položaja izvora Fonte Gaia i Kokoti

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

Izvor Kokoti nalazi se ispod lijeve strane ceste Raša - Pula, uz odvodni kanal koji služi za odvod padalinskih voda iz područja naselja Kokoti i Raša, oko 200 m sjeverno od izvora Fonte Gaia u mjestu Raša. Izvor je vezan uz pukotinu u krednom vapnencu koja se širi prema podini i prelazi u kavernu. Voda izbija iz kaverne veličine 60x30 cm, koja se u pravcu sjeverozapada ispod ceste proširuje i povećava u visinu. Kota preljeva je 2,10 m n.m.

Saliniteti voda na izvorima kreću se pretežito između 15 i 68 mg/l Cl⁻, ali u nekoliko navrata zabilježene su i pojave značajnijeg porasta saliniteta koji su prijetili ugrožavanju vodoopskrbe.

Spomenute pojave zaslanjenja ukazale su da su na izvorištu Fonte Gaia – Kokoti prisutni složeni mehanizmi kontakta slatke vode i mora koji u izvjesnim hidrološkim prilikama mogu ograničiti ili potpuno spriječiti mogućnosti crpljenja vode za potrebe vodoopskrbe.

Također ovi izvori karakteristični su po tome što koncentracija ortofosfata u sušnom periodu povremeno premašuje MDK vrijednost.

Izvorište Fonte Gaia-Kokoti podmiruje najveći dio potreba za pitkom vodom područja Labinštine (Grad Labin i Općine Kršan, Pićan, Raša i Sv. Nedelja). Izvor Fonte Gaia kaptiran je i uključen u vodoopskrbni sustav od 1940. god., dok je izvor Kokoti kaptiran i uključen u vodoopskrbni sustav od 1987. god. Prema podacima Vodovoda Labin u razdoblju od 2004. do 2013. godine maksimalna količina koja se je crpila je cca 2 milijuna m³, što zadovoljava oko 80% postojećih potreba za pitkom vodom ovog područja

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

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

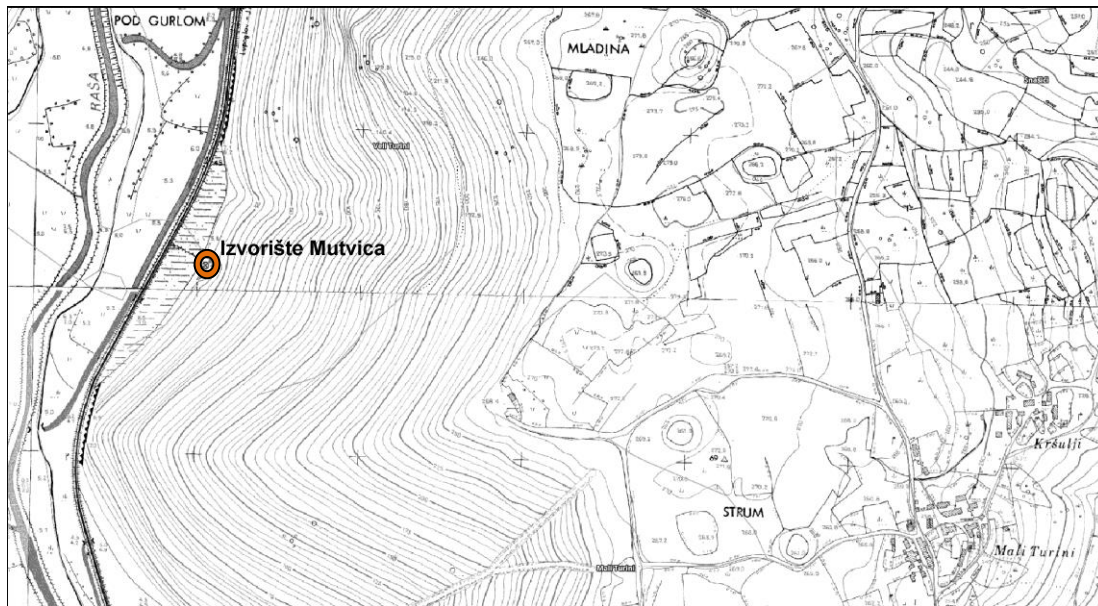
Kako je ukupna srednja izdašnost izvorišta Fonte Gaia – Kokoti oko 520 l/s, proizlazi da uzspecifičnu protoku od oko 12-tak l/s/km² površina pripadajućega potencijalnog (fiktivnog) sliva iznosi oko 45 km². S obzirom da se izvorište Fonte Gaia – Kokoti prihranjuje sa slivnog područja iz kojega se dijelom prihranjuje i izvor Mutvica, priobalni izvori u Plominu gdje je i vodozahvat Bubić jama, kao i više drugih manjih izvora i difuznog istjecanja voda u Raškom zaljevu, novi prijedlog hidrogeoloških granica zona sanitarne zaštite izvorišta s usvojenom ukupnom površinom potencijalnoga sliva od oko 78 km² uklapa se u regionalna hidrološka sagledavanja.

Izvor Mutvica

Izvor Mutvica se nalazi u dolini rijeke Raše sa njene lijeve strane, cca 4,5 km uzvodno od mosta Raše na 4,92 metara nadmorske visine Izvor se nalazi u klastičnim aluvijalnim naslagama koje su oko 40 m udaljene od gornjokrednih vapnenaca. Uzlaznog je tipa, odnosno voda se iz pukotina ili kaverne na kontaktu s kvartarnim aluvijalnim taložinama (glinama, pijescima itd.) probija na površinu tvoreći površinski izvor u obliku "oka". Na bazi hidroloških mjerenja u periodu 1981.-1982., srednja godišnja protoka je 47 l/s, a minimalna dnevna protoka je 29 l/s.

Izvor je kaptiran 2005. godine. Snabdijeva, kao i izvor "Fonte Gaja - Kokoti", cijelo područje bivše općine Labin, osim Čepića, Kožljaka i Plomina. Nema potrebe za pročišćavanjem vode već se ona jedino dezinficira plinovitim klorom. Kod pojave velikih kiša postoji mogućnost kratkotrajnih zamućenja vode na izvoru.

Prema podacima Vodovoda Labin crpljenja s izvora Mutvica započela su 2009. godine.



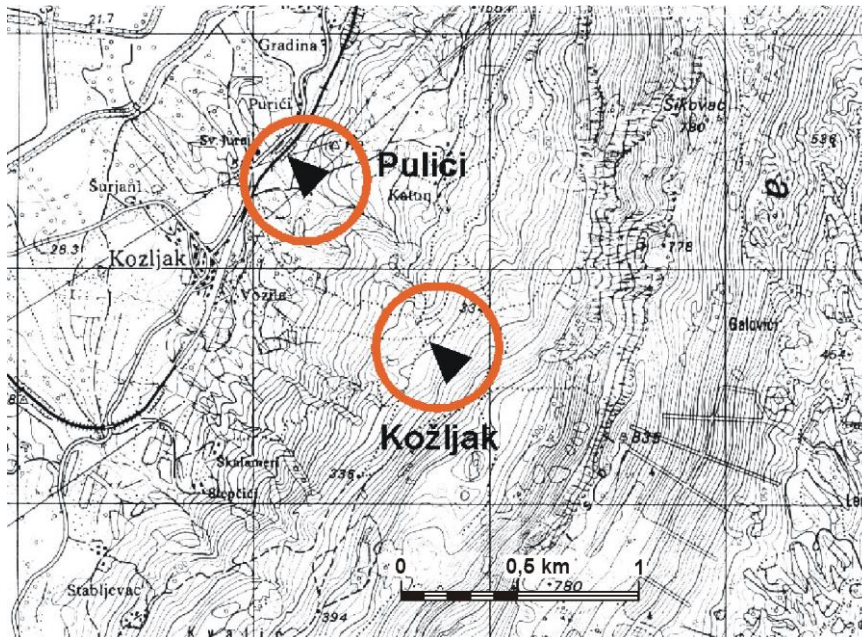
Slika 5.1.3.2. Prikaz položaja izvora Mutvica

Izvor Kožljak

Smješten je na zapadnim obroncima Učke i nalazi se na 277 metara nadmorske visine. Izvor je kaptiran 1937. godine od kada je i u eksploataciji. Izdašnost izvora u minimumu je oko 14,5 l/s. Za vodoopskrbu se koristi samo 7 l/s, budući da je kaptaža loše izvedena pa se oko 7 l/s vode gubi ispod kaptaže. Iz izvora se snabdijeva područje Kožljaka i Čepića, a za vrijeme kad izvor ima veće količine vode snabdijeva i dio Labina.

Izvor je uzlaznog tipa, nalazi se na kontaktu eocenskih fliških naslaga i karbonatnih naslaga eocena i krede. Nema potrebe za pročišćavanjem vode već se ona jedino dezinficira plinovitim klorom

Voda ostaje bistra i za vrijeme velikih kiša.



Slika 5.1.3.3. Prikaz položaja izvora Kozljak

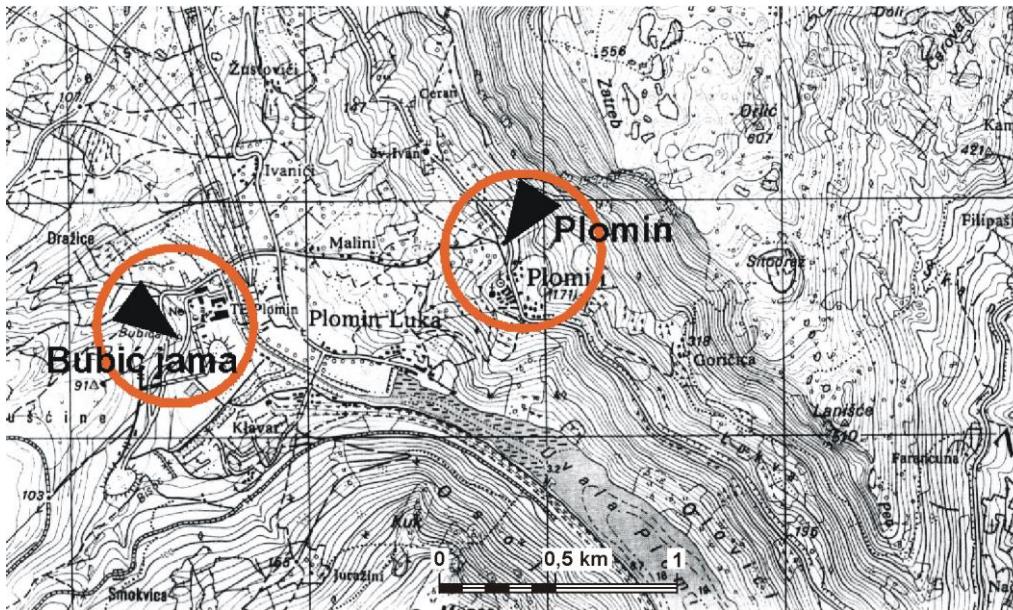
Izvor Plomin

Smješten je u području Plominske gore na 145 metara nadmorske visine.

Izvor je kaptiran 1953. godine od kada je i u eksploataciji. Uzlaznog je tipa, a voda izvire iz propusnih vapnenaca na navlačnom kontaktu sa nepropusnim naslagama fliša eocenske starosti.

To je preljeveni izvor sa slivom na južnim padinama Učke. Minimalni kapacitet izvora je oko 3,8 l/s, a maksimalni kapacitet izvora je 8 l/s. Za vodoopskrbu se koristi 4 l/s.

Iz izvora se snabdijeva vodovodna mreža Plomina do Vidikovca i Brestove, Plomin Luka, te područje Kršana.



Slika 5.1.3.4. Prikaz položaja izvora Plomin i Bubić jama

Izvor Bubić jama

Nalazi se u zaleđu Plominskog zaljeva udaljena 200 m od korita rijeke Boljunčice, neposredno uz TE Plomin.

Bubić jama je potopljena krška jama s vodom. Kota dna joj je 15,3 m ispod razine mora, kao i najveći dio jame, uključujući i zahvat crpki. Radi se o kriptodepresiji površine cca 60 x 40 m i ukupne dubine oko 25 m. Prema INA-projektu (1981,1989), pomoću ronilačke ekipe je utvrđen dotok vode iz karbonatnog kompleksa iz smjera zapada (gdje se nalazi kaverna širine cca 4 m i visine 0,8 m sa suženjem u smjeru NW na 15 cm), kao i iz smjera sjevera - iz sliva Boljunčice.

Od 1969.g. koristi se kao zahvat vode za TE Plomin 1, od 2000.g. i za TE Plomin 2 s prosječnim godišnjim crpljenjem od oko 23 l/s, te najvećim srednjim mjesečnim crpljenjima od 31,3 l/s.

Ukupna minimalna izdašnost Bubić jame je cca 100 l/s, od čega na 44 l/s ima koncesiju TE Plomin. Pojavom intenzivnih oborina nakon dugotrajnijih sušnih razdoblja moguća su zaslanjenja vode. Povećani saliniteti na Bubić jami javljaju se i u normalnim, uobičajeno sušnim hidrološkim prilikama, i to pri razinama vode iznad 0.50 m n.m., tj. iznad minimalne razine vode u jami propisane vodopravnom dozvolom za crpljenje Bubić jame, koja je tako ograničena s ciljem zaštite Bubić jame od zaslanjenja.

Za potrebe vodoopskrbe voda se iz Bubić jame zahvaćala 2012. godine i to samo u mjesecima kad je nije bilo dovoljno za vodoopskrbu u ostalim zahvaćenim izvorištima Vodvoda Labin.

5.1.4. Izvori tehnoloških voda

Izvorište u Istarskoj tvornici vapna u Raši

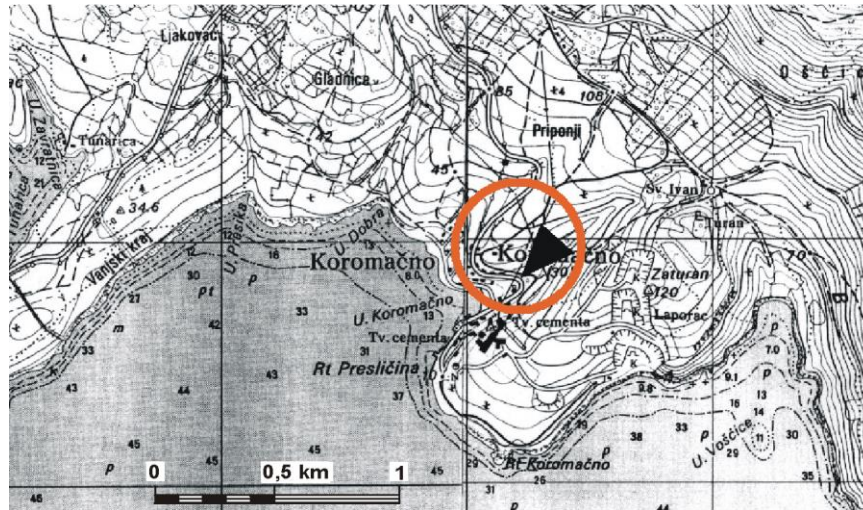
U samom krugu Istarske tvornice vapna uz lijevi rub doline Raše nalazi se jama s vodom iz koje se vrši crpljenje tehnološke vode za potrebe ove tvornice. Jama je u vapnencima, lociranim u blizini kontakta karbonatnog zaleđa i kvartarnih naplavina u dolini rijeke Raše. Udaljena je od korita rijeke Raše oko 50-tak m, a smještena je oko 600 m uzvodno od Mosta Raša. Nema vidljivog istjecanja iz jame, a o značajkama ovoga izvorišta ima vrlo malo podataka. Prema navodima osoblja u tvornici, s postojećim crpljenjima razina vode u jami vrlo se malo mijenja ovisno o crpljenjima ili godišnjim dobima, a što je i razumljivo s obzirom na vrlo nizak visinski položaj toga vodozahvata, kao i relativno male količine crpljenja.

Srednja godišnja količina crpljenja tijekom analiziranog razdoblja 1995.-1998.g. iznosi 0,8 l/s, a najviše je crpljeno 1997.godine, prosječno 1,4 l/s. Na razini mjesečnih količina crpljenja su prilično ujednačena. Izuzetak je mjesec siječanj, kod kojega su tijekom analiziranog razdoblja zabilježeni prekidi u crpljenjima.

Jedini numerički podatak o izdašnosti ovoga izvora je navod Tomića (TOMIĆ, 1980) da mu izdašnost iznosi 40 l/s, a ovaj podatak iako nepouzdan često je i kasnije preuziman. Zanimljivo je istaknuti da su zapažena povećanja saliniteta u vodi ovoga izvora. Naime, prilikom ispitivanja pojave zaslanjenja Bubić jame u razdoblju 1988./1989. (INaprojekt, 1989a), analizirane su i hidrološke prilike na drugim izvorima šireg prostora Labinštine. Tom su prilikom u razdoblju 20.01.1989.g. - 07.07.1989.god. praćeni kloridi u vodi ovoga izvorišta, te je utvrđeno da su oni svo vrijeme bili relativno visoki - kretali su se između 252 i 690 mg/l. Radi usporedbe, u tom su se razdoblju saliniteti voda izvora Fonte Gaia kretali u rasponu između 16 i 90 mg/l, a prema navodima u istom elaboratu, na izvoru Fonte Gaia je dne 28.12.1988.god. zabilježena i pojava jačega zaslanjenja.

Izvorište Tvornice cementa Koromačno

Za potrebe osiguranja tehnoloških voda tvornice cementa, provedeni su opsežni rudarski radovi, te je na lokalitetu uz cestu oko 100 m od ulaza u tvornicu izveden niskop (sl. 5.1.5.1.).



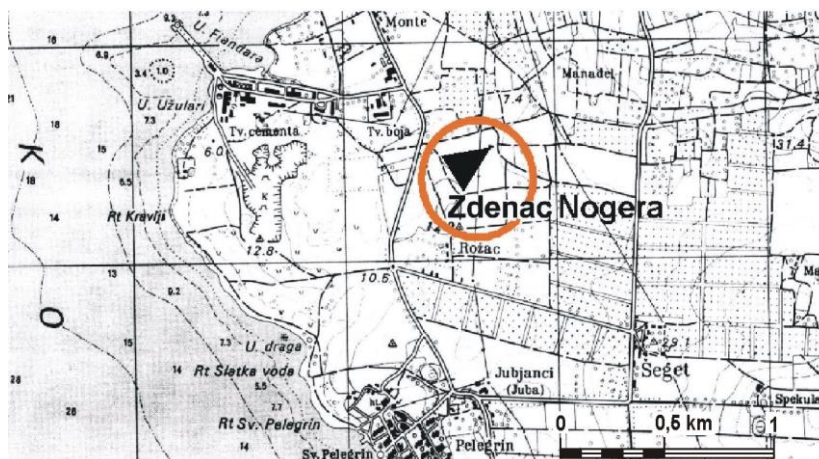
Slika 5.1.5.1. Prikaz položaja izvorišta Tvornice cementa u Koromačnom

Izvedenim niskopom osiguran je pristup plitkoj kaptazi podzemnih voda koje se dreniraju na ovom prostoru prije njihova neposrednog istjecanja u more. S obzirom na blizinu mora i visinski položaj zahvata, to se mogući prodori mora u crpilište nastoje spriječiti posebnim režimom crpljenja.

Tijekom razdoblja od 1995.-1998. procijenjeno je da je režim crpljenja tijekom godine ujednačen i da su količine u rasponu između 1,1 i 1,7 l/s, pri čemu godišnji prosjek iznosi 1,5 l/s. Tijekom 1997.god. zabilježena su i nešto veća crpljenja, koja su tijekom razdoblja svibanj - rujan premašivala i 2 l/s. Tom su prilikom najveća crpljenja zabilježena u srpnju, a iznosila su 2,4 l/s.

Izvorište Tvornice cementa Umag

Tvornica cementa Umag također ima vlastito izvorište tehnološke vode za koje koristi zdenac Nogeru. Nalazi se oko 500 m istočno od tvornice (slika 5.1.5.2.). Prosječne mjesečne količine crpljenja kreću se između 0,4 i 1,7 l/s, a godišnji prosjek iznosi 1,3 l/s. Tijekom 1998.god. zabilježena su i nešto veća crpljenja, koja su gotovo cijele godine premašivala 2 l/s, te je godišnji prosjek iznosio 2,5 l/s. Tom su prigodom najveća crpljenja zabilježena u ožujku prosječno 3,3 l/s. Prema raspoloživim informacijama, minimalna razina vode u zdencu kreće se oko 0,3 – 0,5 m.



Slika 5.1.5.2. Prikaz položaja izvorišta Tvornice cementa u Umagu

Zdenci "Mirne" u Rovinju

Tvornica "Mirna" Rovinj za svoje potrebe rabi vodu koja se crpi iz dva zdenca na području Dugog polja, oko 1.8, odnosno 2.2 km istočno od obale (slika 5.1.5.3.). Radi se o kopanim zdencima iz kojih se još do godine 1970. osiguravala pitka voda za potrebe Rovinja, a koji su nakon dovoda vode iz Gradola za potrebe vodoopskrbe predani na upravljanje spomenutoj tvornici za preradbu ribe. Podaci o crpljenim količinama voda na ovim dvama zdencima, međusobno udaljenim 400 m, raspoloživi su od 1984. godine. U 4-godišnjem razdoblju opažanja od 1995.-1998. procijenjeno je da se tijekom godine crpljene količine kreću između 1.3 (srpanj) i 2.5 l/s (listopad), pri čemu je godišnji prosjek 2.0 l/s. Pojedinih godina crpile su se i veće količine voda. Stalna praćenja kolebanja razine vode na zdencima provode se od 1995. godine.



Slika 5.1.5.3. Prikaz položaja zdenaca Mirne u Rovinju

Zahvat vode iz Pazinčice za potrebe poduzeća "Kamen" Pazin

Zahvat vode iz Pazinčice za potrebe tvrtke "Kamen" iz Pazina jedini je primjer zahvata tehnoloških voda iz površinskih vodotoka na analiziranom području Istarske županije. God. prosjek za 4-godišnje razdoblje iznosi 0.6 l/s. Godine 1995. zabilježena su nešto značajnija crpljenja, koja su se kretala do 1.6 l/s, koliko je bio prosjek u veljači, tako da je srednji godišnji prosjek za tu godinu iznosio 1.1 l/s.

Gledajući u bilančnom pogledu, radi se o malim količinama crpljene vode. No, s obzirom na veličinu malih voda Pazinčice i okolnost da se posljednjih godina one intenzivno koriste za navodnjavanje, to vode Pazinčice tijekom izrazito sušnih razdoblja ne dotječu do ponora u Pazinskoj jami. U takvim uvjetima bi radi očuvanja ekoloških obilježja voda Pazinčice bilo nužno preispitati prihvatljivost korištenje voda za navodnjavanje i tehnološke potrebe tijekom sušnih razdoblja, odnosno u uvjetima pri kojim korištenje ovih voda dovodi do presušivanja vodotoka.

5.2. Analiza provedenih vodoistražnih radova i planirana izvorišta

5.2.1. Potencijalni izvori za vodoopskrbu u dolini Raše

Dolina rijeke Raše nizvodno od Podpićna drenira dva velika krška vodonosnika na desnoj i lijevoj obali rijeke. Dio izvorišta je već kaptiran za vodoopskrbu Pule i Labina (izvori Rakonek, Fonte Gaia, Kokoti i Mutvica), dok je dio netaknut od kojih su najznačajniji Sv. Anton, Bolobani, Šumber i Grdak. U sklopu projekta „Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše“, HIDRO-EXPERT d.d., Rijeka, predviđeno je korištenje izvorišta Fonte Gaia, Kokoti, Mutvica, Plomin, Kožljak, Sv. Anton i Šumber za vodoopskrbu. Izvorišta Bolobani i Grdak u dolini Raše ostavljena su kao potencijalna izvorišta za vodoopskrbu u budućnosti, te se njihov kapacitet nije uzimao u obzir u sklopu osiguranja potrebnih količina vode za vodoopskrbu u navedenom projektu.

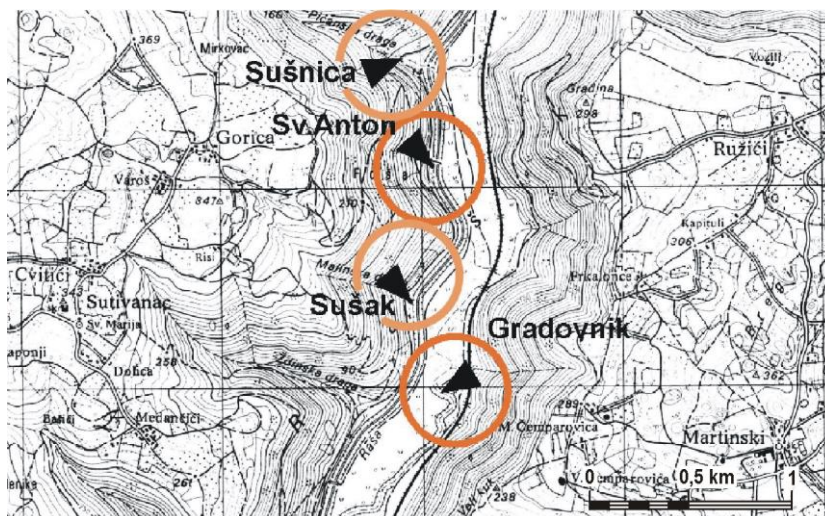
Sliv izvora desne obale Raše izgrađen je od karbonatnih naslaga kredne starosti. Sa zapadne strane ograničen je strukturnom vododjelnicom koja je potvrđena izvedenim dosadašnjim trasiranjima. Postanak izvora vezan je uz kontakt finoklastičnih kvartarnih naslaga, odnosno slabo propusnog riječnog nanosa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

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

Izvor Sv. Anton

Smješten je istočno od sela Gorica, a udaljen je od mosta Raša oko 6,0 km. Po svojoj izdašnosti i stalnosti minimalnih protoka to je najznačajniji izvor uzvodno od izvora Rakonek. Izvor se javlja u obliku manjeg jezercica na kontaktu krednih karbonatnih naslaga s aluvijalnim naslagama Raše predstavljenim glinama. To je tipičan preljevni izvor uzlaznog tipa. Režim izvora je stalan. Preljevne količine vode tijekom kišnih razdoblja dosežu maksimalne vrijednosti do 4,4 m³/s, ali tijekom ljetnih sušnih razdoblja padaju na svega 15 l/s. Na bazi podataka pokusnih crpljenja, procijenjen je kapacitet od 250 l/s.

Vodovod Labin ima vodopravnu dozvolu za korištenje izvora Sv. Anton koji za sada nije u eksploataciji ali je u tijeku uključivanje izvora u vodoopskrbni sustav Labina.



Slika 5.2.1.1. Prikaz položaja izvora Sv. Anton, Sušnica, Sušak i Gradovnik

U sklopu pokusnih crpljenja vršenih u ljetu 1983.god utvrđena je međusobna povezanost izvora Sv. Anton s nekoliko okolnih izvora, u prvom redu cca 150 m sjevernije udaljenom izvoru Sv. Alojzije koji je par sati nakon početka crpljenja presušio, ali i na povremenim izvorima Sušnica i Češljari (izvor Sušak je već ranije presušio). Izvor Sv. Alojzije manji je izvor, minimalne izdašnosti oko 1 l/s a maksimalne oko 30 l/s, koji iz aluvija istječe neposredno u korito rijeke Raše.

Izvori – Sušnica i Sušak su izrazito povremenoga karaktera. Izvor Sušnica nalazi se oko 500 m sjevernije (uzvodno) od Sv. Antona, a kota "0" izvora Sušnica je 10.19 m n.m. Izvor Sušak se nalazi oko 750 m južnije (nizvodno) od S. Antona, a kota "0" izvora Sušak je 8.35

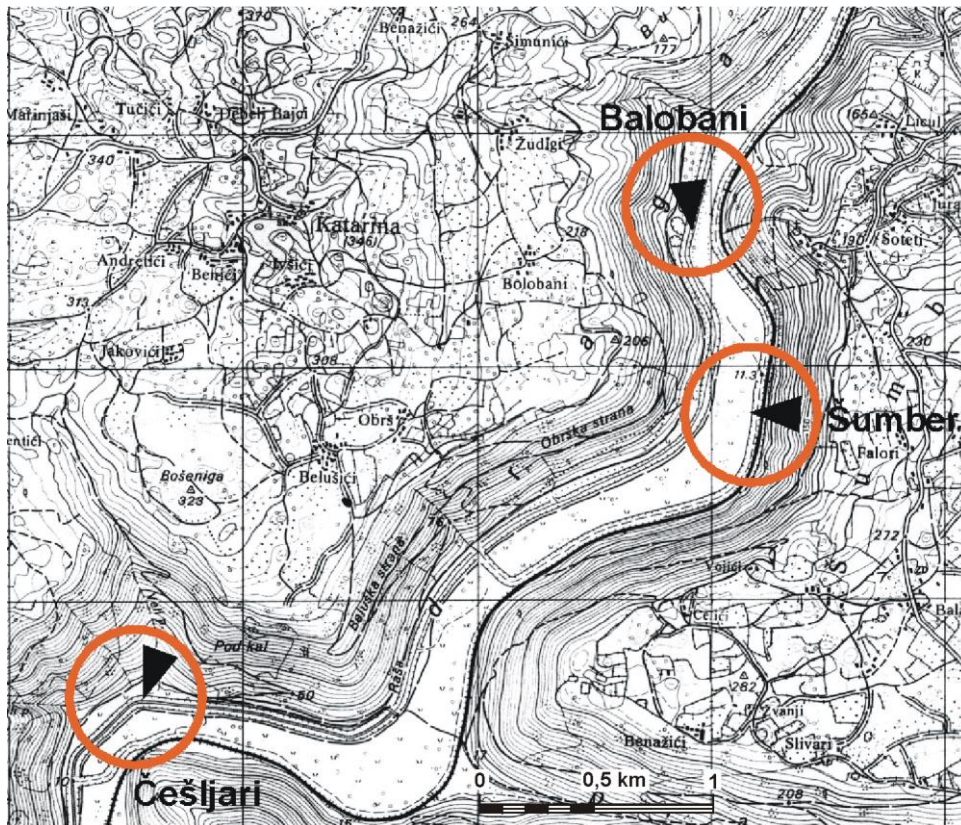
m n.m. Oba ova izvora izbijaju neposredno iz karbonatnih stijena na kontaktu s dolinskim nanosom.

Izvor - Gradovnik javlja se u vidu "oka" promjera oko 40 m u aluvijalnom nanosu doline rijeke Raše. Nalazi se na lijevoj strani doline, a oko 1.2 km južnije od Sv. Antona (slika 5.2.1.1.) i sa suprotne strane doline. Postoje stalni preljevi iz "oka" reda veličine nekoliko l/s, i do sada na njemu nisu vršena nikakva mjerenja. Iako za ovaj izvor nisu do sada bili predviđeni nikakvi istraživački radovi, ne bi ga se smjelo zanemariti prilikom planiranja budućih istraživačkih radova vezanih uz ocjenu mogućnosti osiguranja dodatnih količina voda za potrebe vodoopskrbe s obzirom na položaj izvora i dimenzije njegova "oka", kao i pojavljivanje stalnih preljeva.

Izvor Bolobani

Nalazi se nedaleko sela Bolobani, a udaljen je od mosta Raša oko 12 km.

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



Slika 5.2.1.2. Prikaz položaja izvora Bolobani, Šumber i Češljari

Izvor Šumber

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

Izvor Češljari

Pripada izvorima u dolini rijeke Raše. Povremeni je izvor, nalazi se 10 km uzvodno od Mosta Raše (sl. 5.2.1.2.). Smješten je na kontaktu karbonatnog zaleđa i aluvijalnog dolinskog nanosa. Kota "0" vodokaza bila je 9.96 m n.m.

Izvor Grdak

Smješten je oko 1 km uzvodno od kaptiranog izvora Rakonek dio je zone istjecanja istog sliva prostiranja prema centralnom dijelu Istarskog poluotoka. Maksimalno otjecanje s izvora Grdak prema rijeci Raši je oko 1,8 m³/s, a tijekom ljetnih sušnih razdoblja preljevi iz izvorskog "oka" u potpunosti prestaju, međutim voda se zadržava u izvoru. Pri normalnom preljevu izvor ima kapacitet od oko 50 l/s.

Izvor Česuni

Nalazi se oko 2.5 km južnije od Mosta Raše, na rubu je doline koja se pruža uz desni obuhvatni kanal hidromelioracijskog sustava Donje Raše. Na tom se mjestu zapravo nalaze dva izvora, oba su silaznoga tipa, a izbijaju na dodiru siparišnoga matrijala i aluvijalnog nanosa. Po svojoj izdašnosti daleko je značajniji izvor koji se nalazi na južnom rubu doline (sl. 5.2.1.3.). Zbog niskog položaja izvora u odnosu na razinu vode u obuhvatnom kanalu, odnosno mora, istjecanje iz izvora znade biti pod usporom, a povremeno izvor i zaslanjuje.

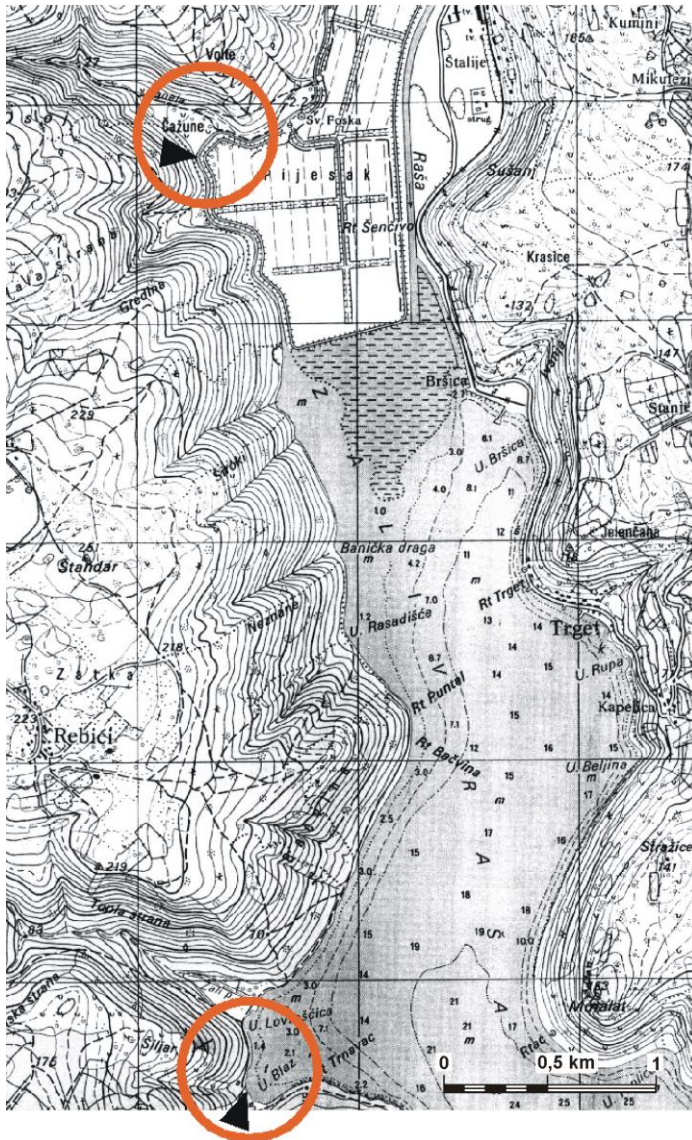
Svakodnevna hidrološka opažanja na tom izvoru vršena su samo tijekom godine dana, od 1.7.1981. do 30.6.1982. godine. Srednja godišnja protoka tijekom analiziranog razdoblja iznosila je 0.066 m³s⁻¹, a srednje mjesečne protoke varirale su u rasponu između 0.048 m³s⁻¹ (srpanj) i 0.088 m³s⁻¹ (prosinac). Minimalna zabilježena protoka iznosila je 0.028 m³s⁻¹, a maksimalna 0.116 m³s⁻¹. Treba napomenuti da je zbog niske kote istjecanja ovoga izvora i neposredne blizine mora koje u izvorišnu zonu ulazi obuhvatnim kanalom, voda ovoga izvora je dijelom zaslanjena.

Izvorište Blaz

Izvorište Blaz čini oko 500 m široka zona istjecanja podzemnih voda na zapadnoj obali Raškog zaljeva, oko 4 km južno od ušća Raše u more. Sastoji se od više izvora i lokacija s procjedinim istjecanjem izvorskih voda na potezu između uvale Klena i uvale sjeverno od Raklja. Glavni je izvor lociran upravo u toj uvali, na dnu vrlo izrazite jaruge. Prije utoka u more ima formirano protočno jezerce dimenzije cca 40 x 20 m dno kojega je na koti od -3.7 m od srednje razine mora (sl. 5.2.1.3.). Izvori - mjesta istjecanja u spomenutoj izvorišnoj zoni su pukotinskoga tipa i uglavnom istječu približno na razini mora. Izuzetak je glavni izvor na kojemu je denivelacija u odnosu na morsku razinu do oko 1 m (po proboju morskog nasipa koji dijeli spomenuto izvorišno jezerce i more ta je denivelacija daleko manja), te osim o hidrološkim prilikama na izvoru i njegovom zaleđu, ovisi i o dinamici kolebanja razine mora.

Izvorište Blaz redovito zaslanjuje. Kod manjih priobalnih izvora kojima je zona istjecanja neposredno na razini mora, to je redovito stanje, te praktički stalno istječe više ili manje bočata voda. Na glavnom izvoru uglavnom istječe nezaslanjena voda sa sadržajem klorida koji varira ispod 100 mg/l (minimum 25 mg NaCl/l). U posebnim hidrološkim prilikama javljaju se i povećani saliniteti, koji se očituju u sadržaju klorida i preko 14.000 mg/l. To se događa tijekom trajanja sušnoga razdoblja, ali i u uvjetima nailaska većih voda nakon prethodno sušnoga razdoblja. Slični rezultati dobiveni su i praćenjem saliniteta u okolnih 26 pijezometarskih bušotina. Po amplitudi njihovih vodostaja saliniteti se kreću između 20 i 10.400 mg /l.

Prema provedenim istraživanjima pretpostavlja se da se izvorište Blaz nalazi na tektonski uvjetovanom privilegiranom pravcu pražnjenja podzemnih voda iz dalekog karbonatnog zaleđa središnjeg dijela Istre, te da predstavlja duboki podzemni dren šireg prostora istarskog poluotoka. Zbog veličine i stalnosti protoka vode, izvor je od davnine korišten za pokretanje mlinskih kola, o čemu postoje sačuvani tragovi u obliku ruševina nekadašnjih mlinova smještenih na dva kraka glavnoga izvora. Za potrebe rada mlinova, odnosno osiguranje potrebnog pada, izgradnjom prvotnog mlinskog jaza usporeno je istjecanje glavnog izvora.



Slika 5.2.1.3. Prikaz položaja izvorišta Blaz i Česuni

Sami hidrološki podaci o protokama Blaza zapravo su vrlo skromni i nesrazmjerni značenju ovoga izvora. Dijelom je razlog tome nemogućnost da se mjerenjima registriraju sve protoke koje se javljaju na izvorištu koje se javljaju na većem broju izvora u neposrednom kontaktu s morem. S druge strane teško je uspostaviti sustav mjerenja koji bi obuhvatio sve utjecajne elemente čak i na samom glavnom izvorištu, zbog složenosti istjecanja na izvorištu i njegovoj udaljenosti od naselja. Nažalost, čak je i dio prikupljenih hidroloških podataka iz razdoblja istraživanja tijekom šezdesetih i sedamdesetih godina ostao nedostatan dokumentiran.

Prema raspoloživim rezultatima provedenih analiza za razdoblje jedine cjelovito opažene hidrološke godine (1969/70.), srednja godišnja protoka na glavnom izvorištu Blaz iznosila je $1,00 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Za kritično sušno ljetno razdoblje od 1.06. - 20.08.1970. god. srednja je protoka iznosila $0,250 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, pri čemu su minimalne dnevne protoke bile i višestruko manje, u

rasponu između $0,050$ i $0,100 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Bonacci, Biondić, 1994). Tijekom kasnijeg razdoblja kontinuiranih opažanja u organizaciji DHMZ-a (01.07.-12.12.1981.), srednje mjesečne protoke zabilježene tijekom tri najsušnija mjeseca (srpnja, kolovoza i rujna) bile su značajnije veće ($0,670 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), a što je, uz moguće povoljnije hidrološke prilike, i posljedica sniženja kote istjecanja glavnog izvora zbog zabilježenog proboja nasipa prema moru.

Glavni izvor karakteriziraju velike sezonske, pa čak i značajne dnevne oscilacije vodostaja izvora zbog utjecaja plime i oseke, pa su tako i velike dnevne oscilacije u količinama istjecanja. U određenim situacijama javljaju se i velike dnevne oscilacije u sadržaju klorida. Stoga odavno postoji ideja mogućeg korištenja izvora Blaz na način da se njegove vode tijekom trajanja razdoblja kada nema pojava zaslanjenja crpe i pohranjuju u površinskoj akumulaciji čija bi lokacija bila o okolici Marčane (Elektroprojekt, 1975).

U planu je provođenje hidrogeoloških istražnih radova u zaleđu ovog izvorišta s ciljem utvrđivanja mogućnosti zahvaćanja vode prije nego dođe do njenog miješanja sa slanom vodom odnosno prije zaslanjenja.

5.2.2. Potencijalni izvori za vodoopskrbu u dolini Mirne

Akumulacija Benčići

Prema Idejnom projektu akumulacije Benčići, Elektroprojekt, Zagreb iz 2014. godine. namjena buduće brane Benčići je stvaranje akumulacije sa ciljem redukcije 100-godišnjeg vodnog vala na dopustivu veličinu protoka u zoni Buzeta, te osiguranje biološkog minimuma u sušnome dijelu godine, kao i osiguranje dodatnih količina vode za vodoopskrbu Istre (transport vode iz akumulacije Benčići u akumulaciju Butoniga).

Dakle, prihranjivanje akumulacije Butoniga se navodi kao treći od tri razloga izgradnje akumulacije Benčići, što znači da će tijekom eksploatacije redukcija 100-godišnjeg vodnog vala na dopustivu veličinu protoka u zoni Buzeta, te osiguranje biološkog minimuma u sušnome dijelu godine imati prioritet u odnosu na osiguranje dodatnih količina vode za vodoopskrbu Istre.

Analizama u okviru elaborata "Akumulacija Butoniga – Korištenje i upravljanje" Hrvatske vode, VGO Rijeka utvrđeno je da se bez prihranjivanja akumulacije Butoniga u ljetnom razdoblju neće moći osigurati 1.000 l/s kvalitetne vode za piće.

Prema Idejnom rješenju „Retencije i akumulacije u gornjem dijelu sliva Mirne“, Hidroinženjering, Zagreb, rujan 2007. godine, predviđeni režim prihranjivanja akumulacije Butoniga iz akumulacije Benčići iznosi 650 l/s u srpnju, 700 l/s u kolovozu i 200 l/s u rujnu (ukupno oko $4.000.000 \text{ m}^3$).

Pretpostavljene količine prebacivanja voda iz akumulacije Benčići su vezane uz količinu akumulirane vode i mogućnosti koju daje sliv do profila Benčići. Stvarna količina prebacivanja u pojedinim mjesecima mogla bi biti i manja što ovisi o količini dotoka iz vlastitog sliva akumulacije Butoniga.

Projektom „Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne“ VODOPROJEKT d.o.o., Sisak zaključeno je kako je izgradnja akumulacije Benčići još uvijek upitna, a i ako bi ista bila i izgrađena, do toga najvjerojatnije neće doći prije 2020. godine, te do tada prihranjivanje akumulacije Butoniga treba vršiti sa izvora Bulaž i Sv. Stjepan, i to u periodu prije prelaska na ljetni režim vodoopskrbe.

U okviru Prostornog plana Istarske županije navedeno je slijedeće:

Dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje ili retenciju Benčići nalazi se unutar područja ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige. Potrebno je provesti detaljno istraživanje predmetnog dijela područja ekološke mreže, kao i dodatno preispitati potrebu za zaštitu od poplava ili za druge namjene koje mogu predstavljati javni interes. U skladu s rezultatima tog istraživanja i dodatnog preispitivanja, potrebno je planirati detaljnu lokaciju i prilagoditi projekt akumulacije ili retencije Benčići na način da bude prihvatljiva za područje ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige.

Dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje Pengari (Rečina) i dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje ili retenciju Benčići nalaze se unutar područja ekološke mreže HR 2001016 Kotli. Potrebno je provesti detaljno istraživanje predmetnih dijelova područja ekološke mreže, kao i dodatno preispitati potrebu za zaštitu od poplava ili za druge namjene koje mogu predstavljati javni interes. U skladu s rezultatima tog istraživanja i dodatnog preispitivanja, planirati detaljnu lokaciju akumulacije Pengari, detaljnu lokaciju akumulacije ili retencije Benčići i prilagoditi projekte na način da budu prihvatljivi za područje ekološke mreže HR 2001016 Kotli.

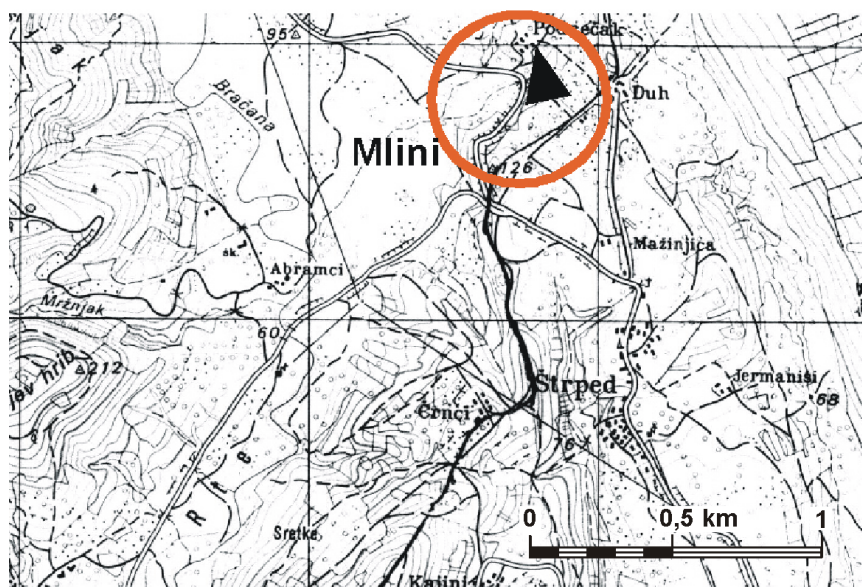
Prije pristupanja izvođenju akumulacije Benčići, a u sklopu izrade konkretne projektne dokumentacije za ovu akumulaciju potrebno je usklađivanje sa gore navedenim odredbama prostornog plana.

U sklopu Prostornog plana Istarske županije akumulacija Benčići nije navedena kao akumulacija za vodoopskrbu te bi, kako bi se omogućilo njeno korištenje i za vodoopskrbne svrhe, u sklopu izmjena i dopuna Prostornog plana Istarske županije trebalo navesti pod namjenu akumulaciju Benčići u Prostornom planu, uz ostale već navedene namjene (akumulacija za navodnjavanje/retencija), i mogućnost korištenja za vodoopskrbu.

Izvorište Mlini

Na području srednjeg toka rijeke Bračane, neposredno uz Buzet - Kopar, u selu Mlini smještenom ispod litica masiva Čićarije, nalazi se nekoliko izvora koji čine izvorišnu skupinu Črnica. Tu skupinu čine izvori Ara, Sopot i Mlini, koji se također naziva Sušec i Slapi. Izvori Ara i Sopot su povremeni krški izvori, a nalaze se na visini oko 110 m n.m. Stalni izvor Mlini je na visini od oko 90 m n.m. Najmanja izmjerena izdašnost mu je oko 13,5 l/s. Pojava ovoga izvora smještena je upravo u pojasu reverznog rasjeda kojim je karbonatni masiv Čićarije navučen na flišne naslage.

Hidrološka praćenja na vodokaznom profilu Mlini provedena su u razdoblju od listopada 1986. do rujna 1987. godine s ciljem preispitivanja udjela vodne bilance izvorišne skupine Črnica u vodnoj bilanci vodotoka Bračane u koji se ulijevaju te izvorišne vode. Vodokazni profil smješten je ispod sela Mlini i njime su zahvaćene vode svih spomenutih izvora (slika 5.2.2.1.). Obradba podataka izvršena je u organizaciji Vodoprivrede Rijeka (1987).



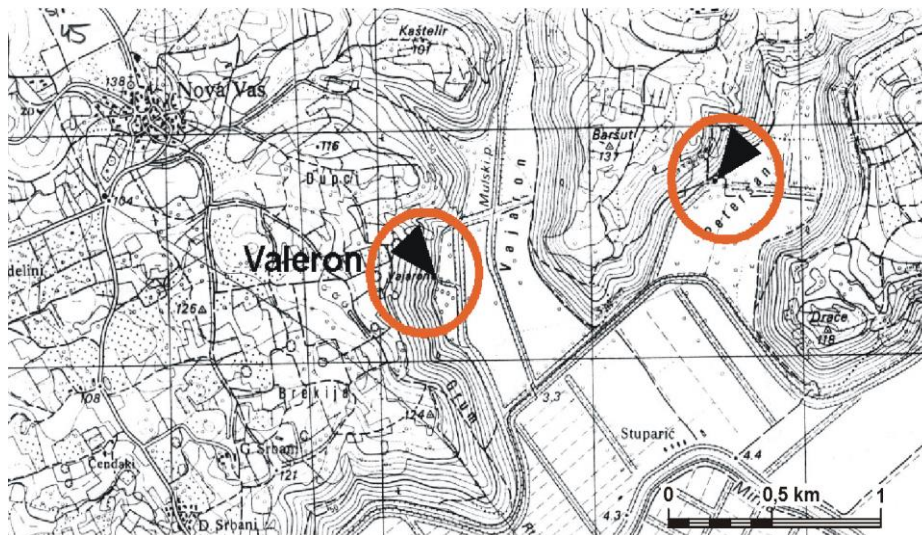
Slika 5.2.2.1. Prikaz položaja izvorišta Mlini

Svakodnevna hidrološka opažanja provedena su dakle samo tijekom jedne godine od 1.10.1986. do 30.9.1987. godine. Srednja godišnja protoka tijekom analiziranog razdoblja iznosila $0.199 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a srednje mjesečne protoke varirale su u rasponu između $0.020 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (rujan) i $0.644 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (veljača). Minimalna zabilježena protoka iznosila je $0.019 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a maksimalna $3,293 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Izvori na području donjeg toka rijeke Mirne (izvor Valeron)

Dolina donjeg toka rijeke Mirne predstavlja drenažnu bazu podzemnih voda koje se prikupljaju u prostranom karbonatnom zaleđu. Na lijevoj strani doline Mirne nizvodno od

Portonskog mosta nalazi se i najznačajnije izvorište podzemne vode u Istri, krški izvor Gradole, kao i nekoliko manjih povremenih izvora, primjerice izvor Male Gradole, lociran 100 m uzvodno od Gradola, te Očjak, koji se nalazi oko 250 m nizvodno. Dio izvorskih voda koje su do izgradnje hidromelioracijskog sustava istjecale na kontaktu karbonatnog zaleđa i dolinskog aluvijalnih naslaga pokupio je obuhvatni kanal (primjerice izvor Mlini).



Slika 5.2.2.2. Prikaz položaja izvorišta Valeron i Petersan na Donjoj Mirni

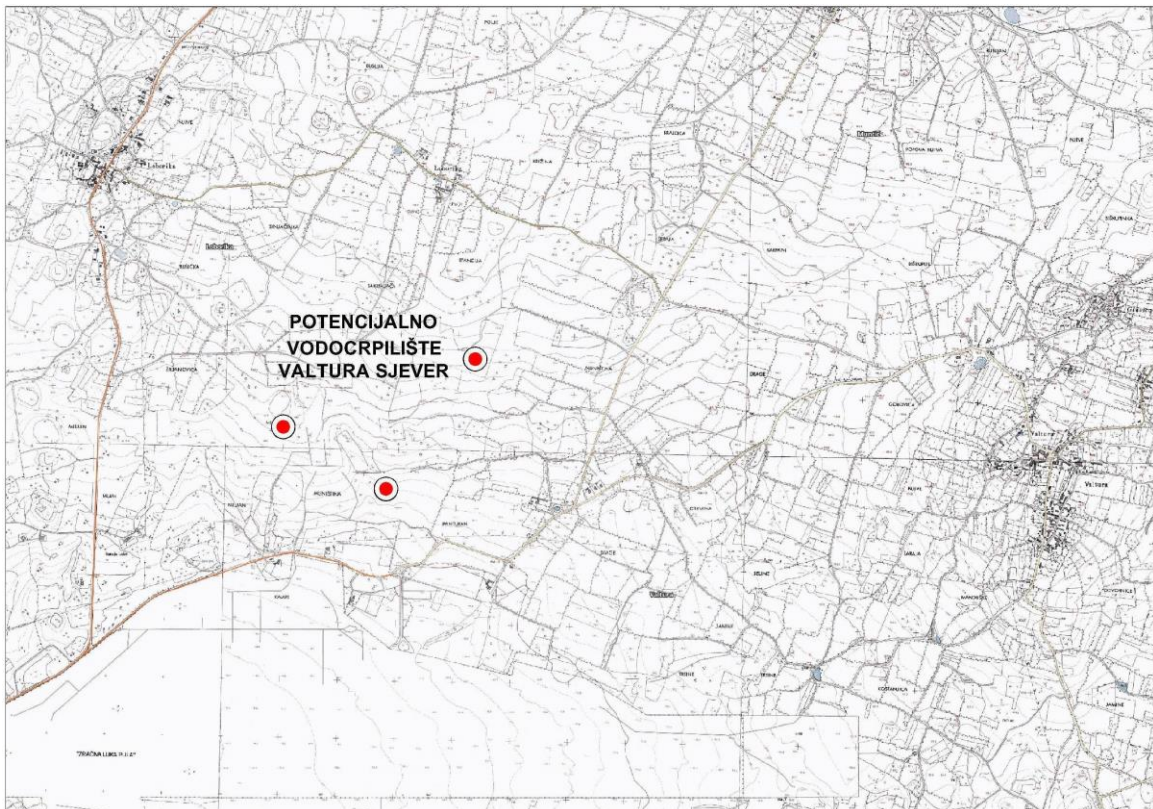
Na desnoj strani doline donjeg toka rijeke Mirne drenira se daleko manja količina podzemnih voda. Jedini je značajniji izvor Južni Valeron (Vajaron), smješten oko 2 km jugoistočno od Nove Vasi (sl. 5.2.2.2.). Ima i nekoliko drugih manje značajnih izvora koji presušuju tijekom sušnih razdoblja, to su Petersan, Sjeverni Valeron, te izvori Soline i Južne Soline. U jeseni 1964. uspostavljeni su preljevni pragovi na izvorima Južni Valeron i Petersan, te započela hidrološka osmatranja s učestalošću jednom tjedno. Ta su mjerenja trajala do kraja 1967.god., kojom su prilikom prikupljeni jedini do sada raspoloživi podaci o izdašnostima izvora Vajaron, dok su nažalost podaci prikupljeni na izvoru Petersan neuporabivi jer preko preljeva nije istjecala sva voda toga izvora.

Režim izvora Južni Valeron analiziran je prema rezultatima hidroloških opažanja u razdoblju 1964. - 1967.god. Srednja godišnja protoka ovoga izvora iznosila je $0.460 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, varirajući pri tome u rasponu između $0.213 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (1967.god.) i $0.856 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (1965.god.). Srednje mjesečne protoke varirale su u rasponu između $0.131 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (kolovoz) i $1.783 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (siječanj). Minimalna zabilježena protoka iznosila je $0.010 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (zabilježena je u rujnu 1964., tj. u razdoblju s nekompletnim mjerenjima koja nisu uzeta u obzir prilikom određivanja srednjih mjesečnih i godišnjih protoka). Prema nekim navodima u izuzetno sušnim godinama i ovaj izvor potpuno presuši.

5.2.3. Ostali potencijalni resursi

Potencijalno vodocrpilište Valtura sjever

U posljednje dvije godine u tijeku su vodoistražni radovi zapadno i sjeverozapadno od naselja Valtura s ciljem pronalaska dodatnih količina vode za vodoopskrbu područja Pule. Do sada su pronađene tri pozitivne istražne bušotine sjeverno od zračne luke Pula, dvije kapaciteta po 20 l/s svaka, te jedna kapaciteta 10 l/s. U tijeku je nastavak vodoistražnih radova s ciljem pronalaska ukupnog kapaciteta vodocrpilišta od 100 l/s. Mogućnost i način uključenja ovog vodocrpilišta u vodoopskrbni sustav Pule predlaže se razmotriti nakon završetka hidrogeoloških istražnih radova, te utvrđivanja točnih lokacija i kapaciteta pojedinih zahvatnih zdenaca.

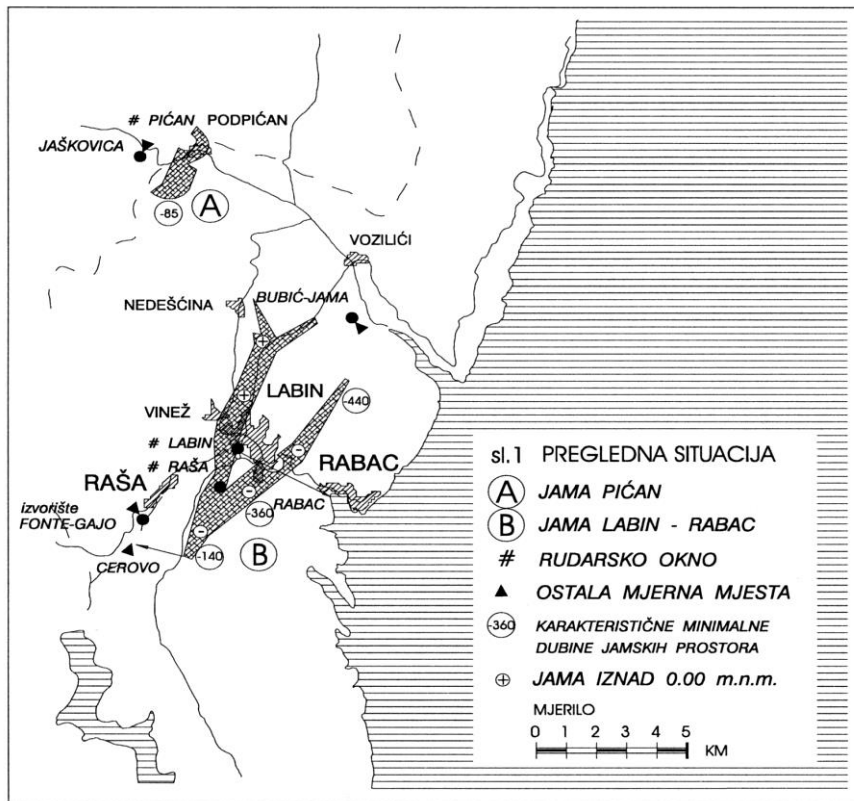


Slika 5.2.3.1. Prikaz položaja potencijalnog vodocrpilišta Valtura sjever

Jamske vode Labinštine

Na širem prostoru Labinštine postojalo je više jamskih ugljenokopa do pred desetak godina. Područje najvećeg rudarenja bilo je na priobalnom prostoru Labina i Raše (jame Raša, Labin, Vinež, Ripenda-Plomin), kao i na području Potpićanskog polja. Posljednja aktivna jama Tupljak prestala je s radom tijekom 1999. god. Prestankom rudarenja došlo je do potapanja podzemnih prostora sekundarno narušenih rudarskom eksploatacijom. Time je u priobalnim područjima došlo i do formiranja široko rasprostranjenog, te u odnosu na razinu

mora relativno visokog vodnog lica slatkovodne leće koja je u dinamičkoj ravnoteži s morem.



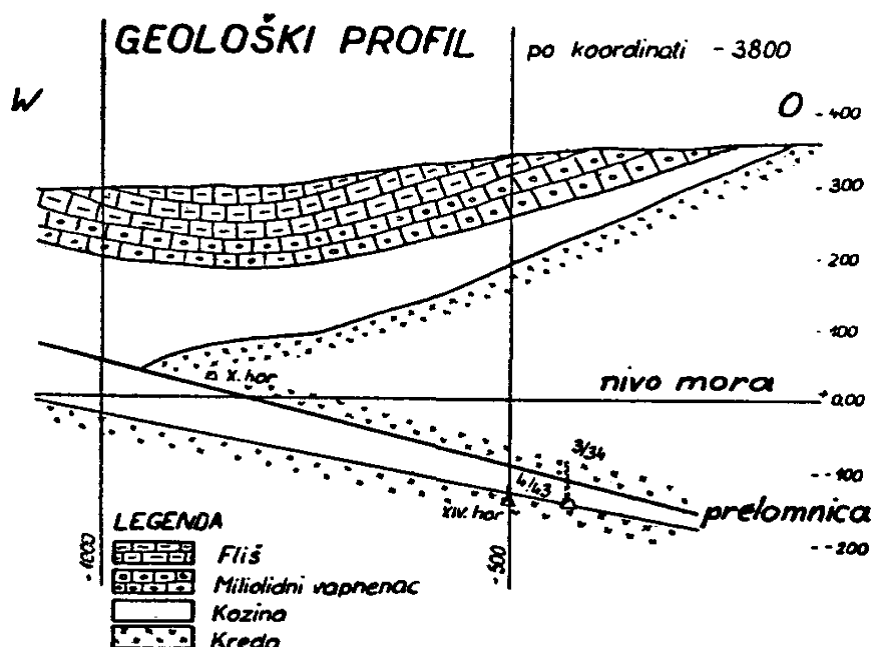
Slika 5.2.3.2. Prikaz položaja jamskih prostora napuštenih ugljenokopa Labinštine

Svekoliki jamski prostor praktički predstavlja drenažu podzemnih voda šireg okolnog prostora. S obzirom na značajnu akumulativnost tako formiranog vodonosnika, jamske vode su vrlo interesantan vodni potencijal za Labinštinu, ali i za šire istarsko područje. Naime, prema raspoloživim procjenama (Industroprojekt, 1983), ukupan obujam šupljega prostora kao posljedice rudarskih radova u priobalnom jamskom sustavu Raša - Labin iznosi 7,15 milijuna m³, a kod jame Pićan 1,22 milijuna m³. Na slici 5.2.3.2. prikazan je položaj spomenutih jamskih prostora, njihovih karakterističnih, najnižih dubina rudarenja, kao i mjesta na kojima su tijekom IX.1992. - XII.1995. u organizaciji JVP istarskih slivova iz Labina praćene hidrološke prilike.

U uvjetima eksploatacije ugljene rude, prodori podzemne vode predstavljali su poteškoću u radovima pa su se pukotine kroz koje je voda prodirala pokušavale zatvarati injektiranjem, a prodori vode koji se nisu uspjevali spriječiti nakupljali su se u drenažne sustave po pojedinim rudničkim "horizontima" iz kojih se voda crpila na površinu. Najniži horizont, pa prema tome i drenažni sustav bio je na koti od čak oko 500 m ispod razine mora. Podaci o naporima na suzbijanju prodora podzemnih voda tijekom razvitka rudnika nesumljivo su

izuzetno zanimljiva priča o podzemnim vodama. S obzirom na tradicijsku discipliniranost u rudarskim radovima vjerojatno su takvi podaci pohranjivani u pismohrani, no nažalost oni nisu seriozno hidrogeološki obrađivani unatoč brojnim istraživanjima regionalnih hidrogeoloških odnosa i lokalnih prilika ovoga i susjednih područja.

Pojava kaverne povezana je s pružanjem navlačnog reverznog rasjeda (prelomnice, sl. 5.2.3.3.), za koji je prema jamskim radovima, bušotinama i površinskim kartiranjem ustanovljeno da se proteže prema jugu u smjeru Koromačnog. Analizirana su tri moguća pravca prodora mora. Za prodor iz smjera Krapanjske doline zaključeno je da nije vjerojatan jer je na tom teritoriju sve do utovarne postaje Bršice ispitivan "salinitet na čitavoj dubini vode i ustanovljeno je da je salinitet mnogo manji od saliniteta mora ... dok se pri kraju ispitivanja u kaverni ustanovilo da je dotjecalo čisto more." Vjerojatnost prodora s istoka isključena je na temelju iskustva u stanju u postojećem jamskom sustavu, pa je kao najvjerojatnije, trasa prodora povezana sa spomenutom prelomnicom i zaključeno da je dotok mora iz područja Koromačnoga što je oko 11 km udaljeno od zaustavljenog jamskog hodnika. Ne ulazeći u raspravu o mogućem putu prodora mora, niti u hidrauličko opisivanje gibanja vode kroz kavernu, zanimljivo je spomenuti podatke o testiranju vode u kaverni i količinu vode koje se iz pojedinih rudničkih horizonata crpi sustavom odvodnjavanja.



Slika 5.2.3.3. Preslik geološkog profila kroz područje prodora mora iz kaverne (iz Baturić, 1962).

S obzirom da su tijekom eksploatacije jamski prostori predstavljali snažne drenove podzemnih voda, već je odavno postojao interes za korištenje tih voda. Kako uvjeti

eksploatacije negativno utječu na kakvoću vode, do ozbiljnijeg korištenja tijekom eksploatacije nije došlo. Mogućnosti korištenja jamskih voda nakon planiranog potapanja tih prostora analizirane su 1983. godine (Industroprojekt, 1983). U skopu toga navedeni su podaci o prosječnim crpljenim količinama jamskih voda u razdoblju 1971.-1981. Kod jame Labin srednja godišnja vrijednost crpljenja iznosila je $0.173 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, kod jame Raša $0.230 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a kod jame Pićan $0.287 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a što daje ukupni godišnji prosjek od $0.690 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Na temelju volumena jamskih prostora, u spomenutoj studiji Industroprojekta iznesena je procjena o mogućnosti osiguranja oko $0.265 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ iz akumuliranih jamskih voda.

Tijekom 1988.-1991. došlo je prestanka rudarenja u većini jama, te stoga i do prestanka crpljenja jamskih voda, a što je izazvalo i postupno potapanja jamskih prostora. Sredinom 1992. god. započinju inicijalna hidrološka praćenja stanja i dinamike kolebanja voda u napuštenim ugljenokopima Labinštine (JVP istarskih slivova, 1993), kada su vršena kontinuirana limnigrafska opažanja razina vode u sustavu jama Raša - Labin na lokaciji okna Raša, te periodička praćenja razina vode, uz uzorkovanja saliniteta, i na lokacijama okna Labin, potkopa Raša i Cerovo. Razina vode u jami Pićan praćena je u oknu Pićan u Potpićnu, te izvoru - jami Jaškovića na rubu Potpićanskog polja koji je po potapanju jamskih prostora ponovno postao aktivan. Osnovni rezultati provedenih hidroloških radova u tom razdoblju dokumentirani su zaključno s 1994. god. (Rubinić i dr, 1995).

Vode koje se javljaju u potopljenim jamskim prostorima mogu imati višestruko podrijetlo:

- Vode koje pritječu iz neposrednog krovinskog površinskog sliva u neposrednoj su vezi s pojavama oborina. Pri pojavama takvih voda u jamama Raša i Labin, one se dijelom evakuiraju potkopima na višim horizontima (Rabac, Cerovo), pa se u manjoj mjeri miješaju s temeljnim jamskim vodama.
- Temeljne jamske vode koje se javljaju kao posljedica dotoka vezanih uz rudarske radove u kredi, kao i kontakta s tercijarom. To su podinske vode čije se napajanje vrši iz šireg okolnog, pa i regionalnog područja.
- Pojava morske vode u priobalnom jamskom sustavu Labina iskazana je kao pojava povećanih saliniteta jamskih voda, utvrđenih u dubljim dijelovima jamskih prostora, kao i u situacijama izbacivanja dijela leće bočate morske vode (kroz okno Labin) pri naglijim pojavama većih dotoka. Unatoč izuzetne dubine dreniranja u odnosu na razinu mora i njegovu blizinu od svega nekoliko kilometara, prodori mora u jamu nisu bili tijekom eksploatacije ugljena iskazani u većoj mjeri. Izuzetak je prodor mora u rudniku Raša iz kaverne na dubini od 140 ispod razine mora, ali je taj prodor uspješno saniran a kasnije zaslanjenje rudničkih voda u velikoj je mjeri posljedica kontroliranog korištenja upravo te morske vode pri pogonu rudnika. Na temelju toga se može zaključiti da je udjel mora pri punjenju jamskih prostora sigurno bio zastupljen samo u manjoj mjeri.

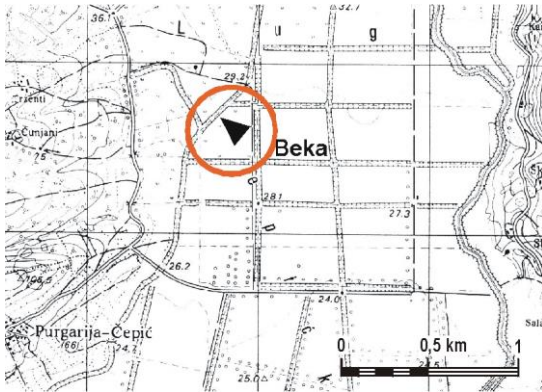
Prema prikazanim osnovnim pokazateljima razvidno je da se potapanjem prostora jamskog sustava Labin-Raša formirala prostrana podzemna akumulacija, koja je u procesu stvaranja dinamičke ravnoteže s komunikacijama prirodnih prodora morske vode. Naravno, na dinamiku međuodnosa slatke i morske vode bitan utjecaj imaju i provedeni rudarski radovi koji su narušili prirodnu strukturu stijenskog masiva tog područja, te time omogućili neposredniju cirkulaciju vode, pa i morske vode u toj zoni.

Za istaknuti su relativno visoke razine vode u formiranim podzemnim akumulacijama čak i za trajanja dužih sušnih razdoblja, a to ukazuje na relativno dobru izoliranost formiranog vodonosnika, odnosno značajnu usporenost prirodnog pražnjenja prema moru. To ukazuje i na mogućnost da se otješnjenjem najnižeg rudarskog prokopa - Rabac, dodatno poveća razina vode u priobalnim jamskim prostorima, čime bi se uz dodatno smanjenje saliniteta, povećale i eksploabilne zalihe jamskih voda.

Izvor Beka

Na području Čepić polja nalazi se samo jedan značajniji izvor, izvor Beka (slika 5.2.3.4.). Izvor se nalazi u sredini gornjeg dijela polja i uzlaznog je tipa. Izvor izbija pod nešto povišenim tlakom jer je razina vode u izvoru viša od razine vode u okolnim odvodnim kanalima. Ispitivanja njegove izdašnosti do sada nisu vršena, a prema raspoloživim navodima (Tomić, 1978), njegova je izdašnost oko 15 l/s. S obzirom na zapušteno mjesto izviranja, vjerojatno je u sadašnjem stanju njegova izdašnost značajnije manja. No, kao vodna pojava izvor je interesantan jer ukazuje na postojanje vodonosnih sustava ispod Čepićkog polja. Takvim postavkama idu u prilog otkrića dobivena prilikom izvedbe bušotina za potrebe Istarskih ugljenokopa (Tomašić, usmeno priopćenje), kao i rezultati najnovijih pijezometarskih praćenja dinamike kolebanja podzemnih voda na širem utjecajnom području akumulacije Boljunčica (GEO-5, u izradbi).

Na rubu Čepićkog polja ima i nekoliko manjih izvora lokalnog značenja. Među njima je treba izvojiti izvor Pulići u naselju Kožljak, lociran neposredno uz željezničku prugu. Na ovom izvoru je izgrađena i kaptaža za potrebe napajanja vodom parnih lokomotiva. Njegova se prosječna preljevna izdašnost kreće oko 5-6 l/s, dok u minimumu značajnije opadne.



Slika 5.2.3.4. Prikaz položaja izvorišta Beka na Čepić polju

5.3. Kvaliteta vode

5.3.1. Uvodna pojašnjenja

Zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju, obveze pravnih osoba koje obavljaju opskrbu vodom za ljudsku potrošnju u Republici Hrvatskoj, načini postupanja i izvješćivanja u slučaju odstupanja od parametara za provjeru sukladnosti vode za ljudsku potrošnju, monitoring (praćenje) i druge službene kontrole zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju definirana je Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15).

Parametri zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju (mikrobiološki i kemijski), i indikatorski parametri vode za ljudsku potrošnju (mikrobiološki i kemijski), učestalost uzimanja uzoraka vode za ljudsku potrošnju u sklopu sustava samokontrole subjekata u poslovanju s hranom, parametri, vrste i opseg analize uzoraka vode za ljudsku potrošnju za provedbu redovnog i revizijskog monitoringa, učestalost uzimanja uzoraka vode za ljudsku potrošnju za redovni i revizijski monitoring (praćenje), vrste i opseg analiza te broj potrebnih uzoraka vode za ljudsku potrošnju u svrhu ispitivanja njezine zdravstvene ispravnosti u građevinama prije izdavanja uporabne dozvole, metode laboratorijskog ispitivanja zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju propisani su Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, NN 141/13, 125/15).

Kakvoću kaptiranih izvora na postojećim vodovodima, te kvalitetu vode u mreži prate komunalna poduzeća, sukladno važećim propisima, a također i Zavod za javno zdravstvo Istarske županije vrši redovni monitoring većih izvorišta i vode u mreži.

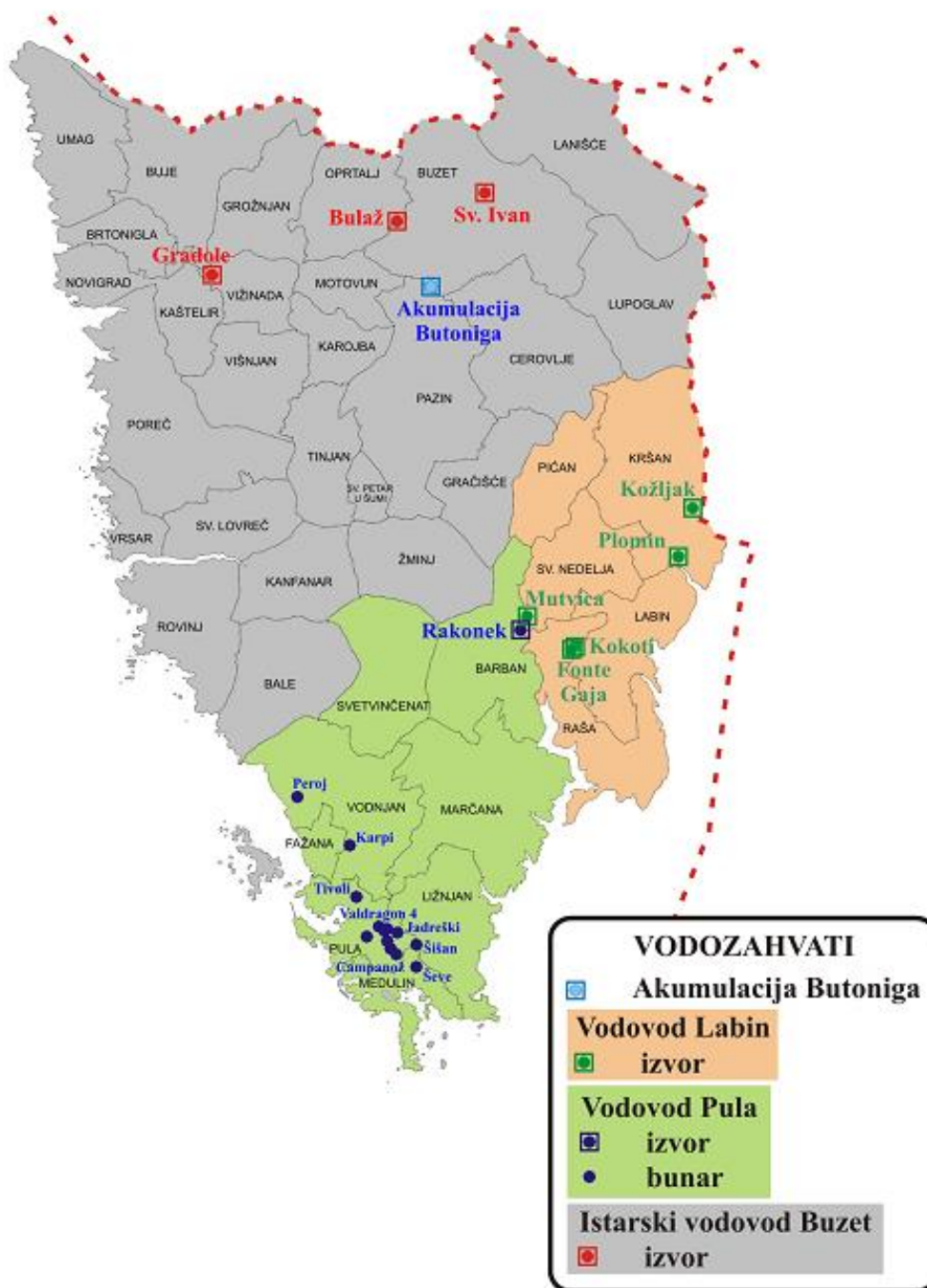
5.3.2. Kvaliteta vode pojedinih izvorišta, sezonske oscilacije

Za procjenu kakvoće voda izvorišta, poslužiti će višegodišnji rezultati ispitivanja koje obavlja Zavod za javno zdravstvo Istarske županije

Program praćenja kvalitete voda odnosi se na prirodne resurse voda (sirove vode), koji se koriste u vodoopskrbnom sustavu Istarske županije ili se u slučajevima potrebe mogu uključiti u sustav.

Program je nadopunjen rezultatima ispitivanja izvorišta iz monitoringa voda na vodnom području istarske županije, koji provode Hrvatske vode.

Mjerne postaje su izvori, bunari i akumulacija, koji predstavljaju prirodne resurse za potrebe vodoopskrbe u Istarskoj županiji, te su prikazane na slijedećoj slici:



Slika 5.3.2.1. Prikaz mjernih postaja na prirodnim resursima koji se koriste u vodoopskrbi u Istarskoj županiji

Učestalost ispitivanja za 2014. godinu prikazana je u slijedećoj tablici:

IZVORI, BUNARI I AKUMULACIJA UKLJUČENI (stalno ili povremeno) U VODOOPSKRBU	
IZVORI	UČESTALOST ISPITIVANJA
Sveti Ivan	4 x - program Hrvatske vode
Gradole	5 x - program Hrvatske vode
Bulaž	4 x - program Hrvatske vode
Rakonek	4 x - program Hrvatske vode
Fonte Gaja	12 x - program Istarske županije
Kokoti	5 x - program Hrvatske vode
Plomin	12 x - program Istarske županije
Kožljak	12 x - program Istarske županije
Mutvica	4 x - program Hrvatske vode
BUNARI*	
Ševe	12 x - program Istarske županije
Šišan	12 x - program Istarske županije
Jadreški	12 x - program Istarske županije
Valdragon 5	12 x - program Istarske županije
Tivoli	5 x - program Hrvatske vode 2 x - program Istarske županije
Campanož	1 x - program Istarske županije
Peroj	2 x - program Istarske županije
Škatari	2 x - program Istarske županije
Karpi	2 x - program Istarske županije 5 x - program Hrvatske vode
Rizzi	2 x - program Istarske županije
Fojbon	12 x - program Istarske županije
AKUMULACIJA BUTONIGA	
Na dubini 0,5 m od površine	12 x - program Hrvatske vode
Sredina = 6 m	12 x - program Hrvatske vode
Pridneni sloj - 1 m od dna	12 x - program Hrvatske vode
Mjesto crpljenja za vodoopskrbu (usis)	13 x - program Istarske županije

* Bunari koje koristi Vodovod Pula uzorkuju se različitom frekvencijom ovisno o tome da li su uključeni u vodoopskrbu ili ne. Bunari koji su konstantno u dugom vremenskom periodu izvan sustava vodoopskrbe uzorkuju se 2 x godišnje u različitim hidrološkim uvjetima, dok se bunari uključeni u vodoopskrbu ili povremeno isključeni uzorkuju od 4 -12 x godišnje, ovisno o periodu uključenosti u sustav vodoopskrbe i tehničkim mogućnostima uzorkovanja dok su izvan sustava.

Ispituju se slijedeći pokazatelji kakvoće vode:

- organoleptička svojstva vode (boja, miris, okus);
- fizikalno kemijska svojstva: temperatura, pH, alkalitet (p-, m-), ukupna tvrdoća, električna vodljivost, isparni ostatak 105°C, suspendirane tvari;
- ioni: fluoridi, kloridi, sulfati, natrij, kalij, kalcij, magnezij, otopljeni silicijev dioksid, cijanidi ukupni;
- režim kisika: otopljeni kisik i zasićenje kisikom, KPK-permanganatni indeks, BPK5;
- hranjive soli: dušikovi spojevi (amonij, nitriti, nitrati, organski N, Kjeldahl N i ukupni N) i fosforni spojevi (ortofosfati i ukupni fosfor);
- organske tvari: anionski detergentski (MBAS indeks), neionski detergentski, fenoli ukupni izraženi kao indeks, ugljikovodici – uljni indeks, ukupni organski ugljik (TOC), lakohlapivi organski ugljikovodici (pojedinačni, THM ukupno), organoklorini pesticidi, policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)
- teški metali, ukupni (kadmij, bakar, cink, željezo, mangan, ukupni krom, olovo, živa, nikal, arsen i aluminij)
- bakteriološki pokazatelji (ukupni koliformi, fekalni koliformi i/ili *Escherichia coli*, fekalni streptokoki (enterokoki), broj bakterija na 37°C, broj bakterija na 22°C te *Clostridium perfringens* i *Pseudomonas aeruginosa* (samo u programu Istarske županije)

Fizikalno kemijski pokazatelji: Osnovne fizikalno kemijske i geokemijske osobine ispitivanih voda ne pokazuju značajna odstupanja u vremenu osim uobičajenog godišnjeg kolebanja vrijednosti ovisno o hidrološkim prilikama u slivovima. Pri tom je najznačajniji utjecaj kišnice odnosno površinskih bujičnih voda u periodima intenzivnih kiša, koje se manifestiraju kao promjene vrijednosti električne vodljivosti odnosno geokemijskih osobina voda u smanjenju sadržaja dominantnih iona – hidrogenkarbonata i kalcija zbog učinka razrjeđenja. U slučaju bunara, promjene geokemijskih osobina su više u funkciji crpljenja, odnosno zahvaćanja tijela podzemne vode. Na akumulaciji Butoniga, promjene geokemijskih vrijednosti su prvenstveno u funkciji termalne stratifikacije vode, a manje je izražen utjecaj voda iz bujičnih površinskih voda.

Temperatura vode u pravilu prati sezonske promjene temperature zraka i prosječna promjena je oko 10 % od srednje izmjerene temperature vode izvora, ovisno o samom mjestu uzorkovanja, koji je u najvećem broju slučajeva na preljevu. Izvori koji imaju formirana oka (mala jezerca) na izvorištu, uobičajeno imaju veći raspon promjene temperature vode zbog većeg volumena vode u kontaktu sa zrakom na mjestu preljeva. Vode bunara imaju prosječnu temperaturu oko 14°C s vrlo malim sezonskim kolebanjima, ali tek kod uspostavljene ravnoteže pri stalnom crpljenju vode iz bunara. Akumulacija Butoniga je termalno stratificirana veći dio godine, pa vertikalni profili imaju različitu temperaturu vode, a uspostavljena kemijska ravnoteža definira i promjenu ionskog sastava vode, pa voda u takvim uvjetima ima povećanu tvrdoću prema dnu akumulacije

Utjecaj morske vode mjerljiv kao povećanje saliniteta odnosno sadržaja natrijevog klorida, pojavljuje se povremeno na izvorima Fonte Gaja i Kokoti. Što je izraženiji ljetni period suše, tako se povećavaju i koncentracije klorida. U ujednačenim uvjetima hidroloških prilika na izvorima Kokoti i Fonte Gaja vrijednosti klorida su ispod 20 mg/L.

Vode bunara na pulskom području su vrlo tvrde vode sa visokim vrijednostima karbonatne tvrdoće, a i udio nekarbonatne tvrdoće je veći u odnosu na izvorske vode zbog konstantno viših vrijednosti klorida

Pokazatelji režima kisika: Ispitivane prirodne vode izvora su dobro zasićene kisikom i pokazuju sličnosti sa sadržajem kisika površinskih voda, jer se i uzorkuju kao površinske vode. Bunarske vode se zahvaćaju pumpama direktno iz podzemnog vodonosnika, pa je sadržaj kisika očekivano niži u odnosu na izvore. Općenito je sadržaj kisika niži na podzemnim vodama nego na površinskim, gdje se u toku dana i pod utjecajem svjetla stvaraju nove količine kisika, dok se u podzemnim vodama kisik stalno troši.

Prema sadržaju kisika akumulacija Butoniga je osobita, jer zbog termalne stratifikacije vode dolazi do različite zasićenosti kisikom različitih slojeva vode

Sadržaj oksidabilnih tvari izraženo kao petodnevna biokemijska potrošnja kisika – BPK5 ili kao utrošak permanganata – KPK odnosno permanganatni indeks, vrlo je nizak, osobito na izvorima i bunarima, uglavnom manji od 0,5 mg/L O₂. Organsko opterećenje je nešto veće na akumulaciji Butoniga. U analiziranom vremenskom razdoblju od 2003. do 2014. godine zabilježeno je prekoračenje MDK parametra KPK na akumulaciji Butoniga, na izvorima Rakonek i Bulaž, te na bunaru Karpi.

Hranjive tvari: Sadržaj hranjivih soli određuje se preko svih anorganskih vrsta dušika i organski vezanog dušika te otopljenih fosfata i ukupnog fosfora. Raspodijela anorganskog i organskog dušika je različita na podzemnim i površinskim vodama.

Na podzemnim vodama najveći doprinos ukupnom dušiku daju nitrati, dok je na površinskoj vodi - akumulaciji povećan sadržaj organskog dušika u odnosu na podzemne vode.

Na podzemnim i izvorskim vodama gotovo je sav dušik anorganski i to u formi nitrata.

Sadržaj fosfata i ukupnog fosfora je većinu vremena vrlo nizak u vodama izvora i bunara (uglavnom <0,015mgP/L, a povremene maksimalne vrijednosti su još uvijek ispod MDK vrijednosti tj. < 0,3 mgP/L) uz izuzetak izvora Fonte Gaja i Kokoti.

Ova dva izvora osobita su po povišenom sadržaju otopljenih fosfata i ukupnog fosfora.

Do povećanja iznad MDK dolazi uobičajeno u ljetnom periodu pri nižim vodostajima.

U akumulaciji Butoniga se povremeno pojavljuju mjerljive koncentracije ukupnog fosfora koje su ispod vrijednosti MDK. U pridnom sloju akumulacije Butoniga ukupni fosfor je rezultat redukcijskih uvjeta zbog niskih koncentracija otopljenog kisika, a povremeno i uvjeta anoksije.

Mikrobiološki pokazatelji: Na svim prirodnim vodama prisutno je mikrobiološko onečišćenje. Raspon vrijednosti između minimalnih i maksimalnih vrijednosti pokazatelja mikrobiološkog onečišćenja na izvorskim vodama i općenito površinskim vodama može biti vrlo velik i ovisi o hidrološkim prilikama u slivovima. Visoke vrijednosti povezane su uz pojave bujičnih voda i povećane količine mulja, koje dopijevaju u vodonosnike, a zbog turbulentnog strujanja vode dolazi i do pokretanja unutarnjeg sedimenta. Rezultat su višestruko povećane mutnoće i broj kolonija svih ispitivanih vrsta bakterija. Najveće razlike su na početku kišnih perioda pogotovo ako slijede nakon dugotrajnih suša.

Najmanje mikrobiološko onečišćenje tokom godine imaju izvori Kožljak i Plomin kod kojih povremeno prirodna voda udovoljava mikrobiološke uvjete vode za ljudsku potrošnju.

Podzemne vode koje se zahvaćaju putem kopanih bunara osobite su po vrlo niskom mikrobiološkom onečišćenju. Niskom broju bakterija doprinosi i blago halidna okolina (utjecaj natrijevog klorida).

Sadržaj metala: Metali su ispitivani ili kao ukupni (program IŽ) ili kao otopljeni (program Hrvatskih voda). Na izvorskim vodama, na kojima su moguće pojave povišenih mutnoća, sadržaj metala je većinom vezan uz suspendirane tvari, koje se pojavljuju u vodi bilo uslijed bujičnog mulja i erozije ili zbog utjecaja unutarnjeg sedimenta, koji je deponiran unutar riječnih korita ili podzemnih vodonosnika. U slučajevima povećanih mutnoća, javlja se velika razlika u sadržaju ukupnih naspram otopljenih metala. Na izvorima koji su dio programa Hrvatskih voda ispitivani su otopljeni metali. Koncentracije metala su vrlo niske i to su sveprisutni metali u vodama IŽ - željezo, mangan i aluminij, a u manjoj mjeri i povremeno bakar i cink u tragovima. Neki od ostalih ispitivanih metala pojavljuju se vrlo rijetko i u tragovima (krom, nikal, olovo, živa, kadmij).

Na akumulaciji Butoniga dodatan faktor čine uvjeti hipoksije, pa se u pridnom sloju uz povišenje koncentracija amonija i ukupnog fosfora uobičajeno pojavljuju i više koncentracije željeza i mangana.

Na bunarskim vodama pulskog područja u mjerljivim koncentracijama pojavljuju se bakar, cink, željezo, mangan i aluminij, povremeno u tragovima krom (bunari Šišan i Peroj) i olovo (bunar Rizzi). Željezo i mangan su, kao i na izvorima, sveprisutni metali u vodama bunara. Osim ova dva metala, u bunarskim vodama pojavljuju se značajne koncentracije cinka i bakra. Koncentracije metala su uglavnom ispod MDK vrijednosti osim vrijednosti Željeza i Mangana, a također je u promatranom periodu zabilježena vrijednost olova iznad MDK na Bunaru Škatari, Žive na bunaru Campanož, te nikla na bunaru Ševe.

Metali u vodama bunara nalaze se u otopljenom obliku i nisu vezani uz suspendirane čestice, jer su mutnoće vrlo rijetke i imaju niske vrijednosti.

Organski spojevi:

U izvorskim vodama nisu dokazane mjerljive koncentracije organskih spojeva (ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, poliaromatski ugljikovodici,

organoklorni pesticidi, pojedini organofosforni pesticidi) i ostalih ispitivanih kemijskih tvari kao što su fenoli, cijanidi, anionski i neionski tenzidi.

U vodama pulskih bunara sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masne i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili). Lakohlapivi klorirani ugljikovodici i trihalometani u slučaju dezinficiranih (kloriranih) voda odgovaraju uvjetima namjene za piće.

Specifičan je bunar Tivoli na kojem su u sirovoj vodi povremeno, ali u dugom vremenskom kontinuitetu, prisutni trikloretilen i tetrakloretilen, što upućuje na neko staro, dugotrajno žarište onečišćenja industrijskim otapalima.

U nastavku su prikazani osnovni pokazatelji kakvoće voda po pojedinim izvorištima/bunarima za razdoblje mjerenja od 2003. – 2014. godine.

5.3.2.1. Izvorište Sveti Ivan

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	125	10,6	19,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	53	1	19	20
pH vrijednost	138	7,12	7,75	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	138	350	542	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	138	0,5	161,8	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	169	263	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	138	194	271	
Mutnoća (mg/l)	36	5	435	10
Mutnoća (NTU)	102	0,6	105	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	138	8,37	13,35	
Zasićenje kisikom (%)	138	69	123	
BPK (mgO ₂ /l)	138	0,09	1,52	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	138	0,4	2,9	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	138	0,001	0,087	0,39
Nitriti (mgN/l)	138	0,001	<0,015	0,15
Nitrati (mgN/l)	138	0,36	1,83	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	138	0,005	0,124	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	138	0,013	0,341	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	138	0	1800	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	102	0	1600	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	77	0	1200	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	138	1	3440	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	53	11	580	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	89	0	1600	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	58	0,5	23,2	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	42	5	44,3	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	18,6	18,6	3000
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	44	0,05	<0,2	5
Krom, otopljeni (µgCr/l)	44	0,5	3,2	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	44	0,5	9,8	20
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	44	0,5	<2	10
Živa, otopljena (µgHg/l)	43	0,05	<0,2	1
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	58	1	127,2	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	58	3,3	2657,7	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	77	0,0005	0,0261	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	53	<0,002	1,49	1
Anionski detergentski (mg/l)	37	0,001	0,017	0,2
PAH ukupno (µg/l)	26	0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	72	0,52	3,74	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	138	72,2	101,5	
Magnezij (mg/l)	138	1,92	5,85	
Natrij (mg/l)	138	0,69	15,9	200
Kalij (mg/l)	138	0,01	2,95	12
Kloridi (mg/l)	138	2,09	24	250
Fluoridi (µg/l)	4	0,085	0,096	1500
Sulfati (mg/l)	138	4,63	19	250
Cijanidi (mg/l)	18	0,001	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.1. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Sv Ivan za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda izvora Sv. Ivan ima dobre organoleptičke osobine, dobro je zasićena kiskom (96-123 %), a temperatura vode kreće se od 10,6 do 19,5°C. Kemizam vode varira ovisno o priljevu površinskih voda u kišnim periodima, a najveće su promjene na sadržaju kalcija, natrija i klorida.

Izvor je osobit po naglim povećanjima mutnoće u kišnim periodima

Voda spada u srednje tvrde vode. Vrijednosti prisutnih oksidabilnih tvari izražene preko BPK₅ i utroška permanganata pokazuju vrlo nisko organsko onečišćenje. Sadržaj organskih tvari uglavnom je nizak, ili ispod granica detekcije analitičkih metoda iako je u ovdje analiziranom vremenskom periodu od 2003- 2014. godine zabilježena pojava koncentracije mineralnih ulja i fenola iznad MDK. Najznačajniji pokazatelji onečišćenja su bakteriološki pokazatelji. U ispitivanim uzorcima prisutne su bakterije fekalnog porijekla, a broj kolonija bakterija povećava se u kišnim periodima, usporedo s povećanjima mutnoća. Uz povećan sadržaj mutnoće raste i ukupna koncentracija željeza i mangana. Sadržaj ostalih teških metala uglavnom je nizak ili ispod granica detekcije metoda.

5.3.2.2. Izvorište Gradole

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	126	9	16	25
Boja (mg/l Pt/Co)	54	1	9	20
pH vrijednost	139	6,86	7,7	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	139	543	714	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	138	0,5	118,3	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	240	368	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	138	282	390	
Mutnoća (mg/l)	36	5	64	10
Mutnoća (NTU)	102	0,3	236	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	138	6,99	11,58	
Zasićenje kisikom (%)	138	68,06	110,79	
BPK (mgO ₂ /l)	138	0,1	1,48	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	138	0,51	3,48	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	138	0,001	0,1	0,39
Nitriti (mgN/l)	138	0,001	0,009	0,15
Nitrati (mgN/l)	138	0,97	5,04	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	138	0,005	0,171	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	138	0,01	0,242	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	138	0	16000	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	138	0	16000	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	113	0	840	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	125	1	4000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	66	1	1200	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	53	0	9200	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	54	0,5	22,6	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	44	2,5	105,5	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	14,2	14,2	3000
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	44	0,05	13	5
Krom, otopljeni (µgCr/l)	42	0,5	8,2	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	44	0,0005	1,61	20
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	42	0,1	1	10
Živa, otopljena (µgHg/l)	42	0,05	1	1
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	0	0	10
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	54	0,5	18,1	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	56	1	479,5	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	76	0,0005	0,0339	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	52	0,002	2,09	
Anionski detergentsi (mg/l)	34	0,001	0,1	0,2
PAH ukupno (µg/l)	24	0	0,1	0,1
TOC (mg/l)	74	0,01	3,21	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	138	104,2	143,5	
Magnezij (mg/l)	138	3,4	19,1	
Natrij (mg/l)	138	0,45	13,8	200
Kalij (mg/l)	138	0,53	2,48	12
Kloridi (mg/l)	138	5,21	21	250
Fluoridi (µg/l)	4	0,062	0,076	1500
Sulfati (mg/l)	138	7,05	28	250
Cijanidi (mg/l)	21	0,001	1	0,05

Tablica 5.3.2.2. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Gradole za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda izvora Gradole ima dobre organoleptičke osobine. Zasićenje kisika varira od 68-110 %, a temperatura vode kreće se od 9,0 do 16,0°C. Voda je vrlo visoke tvrdoće, zbog visokog sadržaja kalcija. Kemizam varira ovisno o hidrološkim prilikama, a osobitost vode

izvora je da u dužim sušnim periodima, kakvi se događaju krajem ljeta, raste sadržaj magnezija. Sadržaj oksidabilnih tvari je nizak.

Sadržaj organskih spojeva je nizak ili ispod granice detekcije primjenjene metode.

Bakteriologija vode se značajno mijenja ovisno o hidrološkim prilikama u slivu, te povećanjem mutnoće dolazi i do povećanja bakteriološkog onečišćenja.

U kišnim periodima dolazi do povećanja mutnoće vode iznad MDK.

Sadržaj organskih tvari uglavnom je nizak, ili ispod granica detekcije analitičkih metoda iako je u ovdje analiziranom vremenskom periodu od 2003- 2014. godine zabilježena pojava koncentracije mineralnih ulja iznad MDK.

Sadržaj teških metala je nizak ili ispod granica detekcije metoda, sa izuzetkom ukupnog sadržaja željeza koji ima povećanu koncentraciju u periodima povećanih mutnoća. Također je u ovdje analiziranom vremenskom periodu od 2003- 2014. godine zabilježena pojava koncentracije Kadmija iznad MDK, te granična koncentracija Žive, međutim to je bila sporadična pojava.

5.3.2.3. Izvorište Bulaž

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	138	8,2	24,8	25
Boja (mg/l Pt/Co)	53	1	99	20
pH vrijednost	138	7,1	8	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	138	357	593	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	138	1	185,7	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	180	294	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	138	187	315	
Mutnoća (mg/l)	36	7	559	10
Mutnoća (NTU)	102	2,15	205	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	138	5,42	13,07	
Zasićenje kisikom (%)	138	52,93	131,3	
BPK (mgO ₂ /l)	138	0,06	3,1	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	138	0,5	8,7	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	138	0,001	0,087	0,39
Nitriti (mgN/l)	138	0,001	0,021	0,15
Nitrati (mgN/l)	138	0,33	2,22	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	138	0,002	0,127	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	138	0,006	0,43	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	138	0	240000	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	138	0	46000	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	113	0	11000	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	138	1	2600	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	53	18	1000	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	53	0	16000	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	59	0,5	30,3	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	45	5	160,8	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	<10	10,8	3000
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	49	0,05	0,2	5
Krom, otopljeni (µgCr/l)	45	0,5	6,2	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	45	0,5	10	20
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	45	0,5	4,2	10
Živa, otopljena (µgHg/l)	43	0,05	<0,2	1
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	59	1,2	288	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	59	<2	2733	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	77	0,0005	0,074	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	54	<0,002	1,12	
Anionski detergentski (mg/l)	37	0,001	0,022	0,2
PAH ukupno (µg/l)	26	0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	67	0,27	4,11	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	138	66,8	114,55	
Magnezij (mg/l)	138	2,95	8,75	
Natrij (mg/l)	138	1,26	14,64	200
Kalij (mg/l)	138	0,57	3,91	12
Kloridi (mg/l)	138	2,09	32,1	250
Fluoridi (µg/l)	4	0,08	0,111	1500
Sulfati (mg/l)	138	4,95	27	250
Cijanidi (mg/l)	18	0,001	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.3. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Bulaž za razdoblje 2003.- 2014. g.

Kao i kod ostalih krških izvora, voda je dobrih organoleptičkih osobina do kišnih razdoblja, koja dovode do povećane mutnoće i sadržaja suspendiranog mulja u vodi.

Zasićenje kisika varira od 53-131 %, a temperatura vode kreće se od 8,2 do 24,8°C. Razlog tako velikom rasponu temperature vode je što se voda uzorkuje iz jezera – okna uzlaznog izvora, a ne direktno iz podzemnog vodonosnika.

Kemizam varira ovisno o hidrološkim prilikama.

Sadržaj oksidabilnih tvari je uglavnom nizak. Zabilježena je povremena pojava vrijednosti KPK iznad MDK.

Sadržaj organskih spojeva je nizak ili ispod granice detekcije primjenjene metode izuzev koncentracije mineralnih ulja koja povremeno premašuje MDK vrijednost.

Sadržaj teških metala je uglavnom nizak ili ispod granice detekcije. Izuzetak i u slučaju ovog izvora ima željezo i mangan, koji imaju povećane koncentracije kad je voda zamućena, zbog velikog prodora površinskog mulja.

Bakteriologija vode se značajno mijenja ovisno o hidrološkim prilikama u slivu, te prilikom pojave mutnoće dolazi i do povećanja bakteriološkog onečišćenja.

5.3.2.4. Izvorište Rakonek

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	138	11	14,7	25
Boja (mg/l Pt/Co)	53	1	17	20
pH vrijednost	138	7	7,77	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	138	440	587	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	138	1	1830	10
Isparni ostatak (mg/l)	72	265	378	
Alkalitet m-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	138	168	295	
Alkalitet p-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	138	0	0	
Tvrdoća ukupna (mg/l CaCO ₃)	138	242	312	
Mutnoća (NTU)	102	1	3524	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	138	6,48	12,24	
Zasićenje kisikom (%)	138	58,23	116	
BPK (mgO ₂ /l)	138	0,05	2,1	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	138	<0,5	20,7	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	138	0,001	0,132	0,39
Nitriti (mgN/l)	138	0,001	0,012	0,15
Nitrati (mgN/l)	138	0,51	4,15	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	138	0,005	0,127	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	138	0,016	34	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	138	0	16000	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	138	0	5400	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	113	0	380	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	125	0	5000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	66	1	1700	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	53	0	3500	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	56	0,5	21,6	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	42	2,5	62,3	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	<10	12,2	3000
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	42	0,05	<0,2	5
Krom, otopljeni (µgCr/l)	42	0,5	5	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	42	0,5	9,6	20
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	42	0,5	2,4	10
Živa, otopljena (µgHg/l)	42	0,05	0,1	1
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	0	0	10
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	56	1	356,9	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	56	<2	6796,5	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	80	0,0005	0,0277	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	53	<0,002	1,1	
PAH ukupni (µg/l)	25	0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	79	<0,5	4,28	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	138	90,9	118,5	
Magnezij (mg/l)	138	1,2	7,25	
Natrij (mg/l)	138	0,41	14,68	200
Kalij (mg/l)	138	0,54	2,74	12
Kloridi (mg/l)	138	4,28	26,8	250
Fluoridi (µg/l)	4	0,055	57,5	1500
Sulfati (mg/l)	138	5,42	34	250
Cijanidi (mg/l)	17	0,001	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.4. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Rakonek za razdoblje 2003.- 2014. g.

Izvor Rakonek je izvor na desnoj obali rijeke Raše. Osobit je po jakim zamućenjima ukišnim periodima. Zasićenje kisika varira od 58-116 %, a temperatura vode kreće se od 11 do 14,7°C. Izvor spada u slabo tvrde vode. Kemizam se ne mijenja značajno s promjenama

hidroloških prilika, osim što dolazi do razrjeđenja s površinskom vodom, pa se smanjuje sadržaj kalcija.

Od teških metala značajno je željezo i u manjoj mjeri mangan, koji pokazuju povišene koncentracije iznad MDK u periodima zamućenja. Koncentracije ostalih metala su niske ili ispod granice detekcije metode.

Od organskih spojeva sadržaj mineralnih ulja povremeno premašuje MDK vode za piće.

Zabilježena je povremena pojava vrijednosti KPK iznad MDK.

Bakteriologija vode se značajno mijenja ovisno o hidrološkim prilikama u slivu, te prilikom pojave mutnoće dolazi i do povećanja bakteriološkog onečišćenja.

5.3.2.5. Izvorište Fonte Gaja

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	144	11,2	16,3	25
Boja (mg/l Pt/Co)	36	1	15	20
pH vrijednost	144	6,87	8,35	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	144	510	972	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	144	0,5	87	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	144	225	309	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	144	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	144	267	375	
Mutnoća (NTU)	108	0,32	118	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	144	5,74	12,16	
Zasićenje kisikom (%)	144	54	117	
BPK (mgO ₂ /l)	144	0,11	1	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	144	<0,5	2,29	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	144	0,001	0,047	0,39
Nitriti (mgN/l)	144	0,001	0,031	0,15
Nitrati (mgN/l)	144	0,78	4,03	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	144	0,005	0,426	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	144	0,019	0,479	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	144	9	1203	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	108	1	460	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	96	0	440	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	60	0	548	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	144	1	1140	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	134	0	2400	100
Metali				
Bakar (µgCu/l)	56	0,5	10,4	2000
Cink (µgZn/l)	56	2,5	266,9	3000
Kadmij (µgCd/l)	56	0,05	0,2	5
Krom (µgCr/l)	56	0,5	5	50
Nikal (µgNi/l)	44	0,5	20,4	20
Olovo (µgPb/l)	56	0,5	1,1	10
Živa (µgHg/l)	56	0,05	0,1	1
Mangan (µgMn/l)	56	0,5	25,5	50
Željezo (µgFe/l)	56	1	387,5	200
Aluminij (µgAl/l)	20	3	37	200
Arsen (µgAs/l)	20	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	116	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	120	0,001	0,02	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	18	<0,2	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	116	0,0001	0,028	0,02
PAH (µg/l)	56	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	114	0,23	2,73	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	144	102,8	129,2	
Magnezij (mg/l)	144	1,68	19,1	
Natrij (mg/l)	144	2,68	73,9	200
Kalij (mg/l)	144	0,63	5,63	12
Fluoridi (µg/l)	50	0,02	0,153	1500
Kloridi (mg/l)	144	8,4	127,3	250
Sulfati (mg/l)	144	10,1	32,9	250
Cijanidi (mg/l)	143	<0,001	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	33	2,07	6,65	50

Tablica 5.3.2.5. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Fonte Gaja za razdoblje 2003.- 2014. g.

Izvor Fonte Gaja nalazi se neposredno uz izvor Kokoti i u vodoopskrbi oba izvora predstavljaju sustav Fonte Gaja – Kokoti. Vrlo su sličnih geokemijskih i ostalih kemijskih osobina vode.

Voda izvora je dobrih organoleptičkih osobina te se rijetko zamućuje. Sadržaj oksidabilnih tvari izražena preko BPK₅ i utroška premanganata je nizak. Zasićenje kisika varira od 54-117 %, a temperatura vode kreće se od 11,2 do 16,3°C.

Sastav otopljenih iona vrlo je sličan kao u izvoru Kokoti, a za veći raspon električne vodljivosti odgovoran je klorid, zbog povremenog blagog porasta saliniteta vode izvora u sušnom periodu.

Organski spojevi (fenoli, pesticidi, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, aromatski ugljikovodici) prisutni su u vrlo niskim koncentracijama ili su ispod granice detekcije metoda osim sadržaha mineralnih ulja za koji je u analiziranom periodu zabilježena koncentracija iznad MDK vrijednosti.

Koncentracije teških metala su niske ili ispod granice detekcije metode. U analiziranom vremenskom periodu zabilježena je jedino koncentracija željeza iznad MDK koja se podudara sa pojavom mutnoće vode.

Kao i na izvoru Kokoti najznačajniji doprinos porastu hranjivih tvari daje fosfor i to kako u svom otopljenom obliku, tako i kao ukupan fosfor. Koncentracija ortofosfata povremeno premašuje MDK vrijednost.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.6. Izvorište Kokoti

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	139	6	15,8	25
Boja (mg/l Pt/Co)	54	1	19	20
pH vrijednost	139	6,9	7,47	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	139	516	1378	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	138	0,6	213	10
Isparni ostatak (mg/l)	72	301	494	
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	230	304	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	138	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	138	254	383	
Mutnoća (NTU)	102	0,6	245	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	138	5,2	13,04	
Zasićenje kisikom (%)	138	50,4	126,9	
BPK (mgO ₂ /l)	138	0,08	1,11	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	138	0,49	4	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	138	0,001	0,114	0,39
Nitriti (mgN/l)	138	0,001	0,006	0,15
Nitrati (mgN/l)	138	1,19	3,93	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	138	0,011	0,348	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	138	0,033	0,472	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	138	15	1800	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	138	3	1800	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	113	4	980	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	114	0	3000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	82	1	3360	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	113	0	1600	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	60	0,5	43,8	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	46	2,5	40,2	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	20,6	20,6	3000
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	46	0,05	0,1	5
Krom, otopljeni (µgCr/l)	46	0,5	5,2	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	41	0,5	5,1	20
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	46	0,5	2,9	10
Živa, otopljena (µgHg/l)	46	0,05	0,1	1
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	60	0,5	163,3	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	60	<2	2210,9	200
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	72	0,0002	0,0551	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	55	<0,002	1	
PAH ukupno (µg/l)	35	0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	66	0,27	2,61	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	138	96,5	138,2	
Magnezij (mg/l)	138	1,11	17,6	
Natrij (mg/l)	138	3,77	133	200
Kalij (mg/l)	138	0,31	5,83	12
Kloridi (mg/l)	138	7,8	243	250
Fluoridi (µg/l)	4	0,065	0,143	1500
Sulfati (mg/l)	138	13	47,5	250
Cijanidi (mg/l)	21	0,001	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.6. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Kokoti za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda izvora je dobrih organoleptičkih osobina te se rijetko zamućuje. Sadržaj oksidabilnih tvari izražena preko BPK₅ i utroška premanganata je nizak. Zasićenje kisika varira od 50-127 %, a temperatura vode kreće se od 11,2 do 16,3°C.

Za veći raspon električne vodljivosti odgovoran je klorid, zbog povremenog blagog porasta saliniteta vode izvora. Voda spada u srednje tvrde vode.

Na kemizam vode utječu povremena povećanja saliniteta, pa višestruko raste sadžaj klorida, sulfata, natrija, kalija i magnezija. Općenito, varira sadržaj otopljenih iona, koji utječe na porast nekarbonatne tvrdoće.

Od hranjivih soli najznačajniji doprinos pogoršanju kakvoće daje fosfor i to kako u svom otopljenom obliku, tako i kao ukupan fosfor. Koncentracija ortofosfata povremeno premašuje MDK vrijednost.

Organski spojevi (fenoli, pesticidi, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, aromatski ugljikovodici) prisutni su u vrlo niskim koncentracijama ili su ispod granice detekcije metoda osim sadržaja mineralnih ulja za koji je u analiziranom periodu zabilježena koncentracija iznad MDK vrijednosti.

Teški metali su uglavnom ispod granice detekcija metode. U promatranom razdoblju zabilježena je jedino koncentracija željeza i mangana veća od MDK vrijednosti koja se podudara sa pojavom mutnoće vode.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.7. Izvorište Plomin

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	144	11,6	14,2	25
Boja (mg/l Pt/Co)	36	1	4	20
pH vrijednost	144	7,46	8,33	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	144	265	375	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	144	0,2	7,1	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	144	104	158	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	144	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	144	123	171	
Mutnoća (mg/l)	36	5	35	10
Mutnoća (NTU)	108	0,11	3,3	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	144	9,04	14,29	
Zasićenje kisikom (%)	144	84	134	
BPK (mgO ₂ /l)	144	0,08	1,03	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	144	0,43	1,5	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	144	0,001	0,025	0,39
Nitriti (mgN/l)	144	0,001	0,017	0,15
Nitrati (mgN/l)	144	0,23	1,76	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	144	0,001	0,121	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	144	0,011	0,22	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	144	0	420	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	108	0	360	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	96	0	740	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	60	0	140	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	144	0	1200	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	130	0	940	100
Metali				
Bakar (µgCu/l)	56	0,5	7,3	2000
Cink (µgZn/l)	56	2,5	47	3000
Kadmij (µgCd/l)	56	0,05	<0,2	5
Krom (µgCr/l)	56	0,5	5,5	50
Nikal (µgNi/l)	44	0,5	4,5	20
Olovo (µgPb/l)	56	0,5	5,9	10
Živa (µgHg/l)	56	0,05	<0,2	1
Mangan (µgMn/l)	56	0,5	6,7	50
Željezo (µgFe/l)	56	0,5	58,6	200
Aluminij (µgAl/l)	20	1	31,5	200
Arsen (µgAs/l)	20	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	116	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	116	0,001	0,01	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	14	<0,2	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	116	0,0002	0,055	0,02
PAH (µg/l)	56	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	115	0,05	2,75	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	144	45,85	65,9	
Magnezij (mg/l)	144	0,48	1,99	
Natrij (mg/l)	144	2,22	11,8	200
Kalij (mg/l)	144	0,05	40	12
Fluoridi (µg/l)	50	0,0621	115	1500
Kloridi (mg/l)	144	9,4	20,4	250
Sulfati (mg/l)	144	5	20,2	250
Cijanidi (mg/l)	143	<0,001	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	33	<1,85	15,7	50

Tablica 5.3.2.7. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Plomin za razdoblje 2003.- 2014. g.

Izvor Plomin ima dobre organoleptičke osobine i bistar je tokom cijele godine. U analiziranom vremenskom periodu od 2003. – 2014. godine samo je 2004. godine zabilježen porast mutnoće iznad MDK vrijednosti. Voda spada u meke vode.

Sadržaj oksidabilnih tvari izražena preko BPK₅ i utroška premanganata je nizak. Voda je dobro zasićena kisikom tokom cijele godine. Zasićenje kisika varira od 84-134 %, a temperatura vode kreće se od 11,6 do 14,2°C.

Organski spojevi (fenoli, pesticidi, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, aromatski ugljikovodici) prisutni su u vrlo niskim koncentracijama ili su ispod granice detekcije metoda osim sadržaja mineralnih ulja za koji je u analiziranom periodu zabilježena koncentracija iznad MDK vrijednosti.

Sadržaj teških metala je uglavnom nizak ili ispod granice detekcije. U analiziranom periodu zabilježena je jedino koncentracija kalija iznad MDK vrijednosti.

Ovo je također rijedak izvor na kojem je povremeno voda bakteriološki ispravna.

5.3.2.8. Izvorište Kožljak

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	144	9,5	11,4	25
Boja (mg/l Pt/Co)	36	1	7	20
pH vrijednost	144	7,48	8,43	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	144	195	266	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	144	0,2	6,2	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	144	67	132	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	144	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	144	95	139	
Mutnoća (mg/l)	36	5	12	10
Mutnoća (NTU)	108	0,17	1,69	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	144	8,45	14,05	
Zasićenje kisikom (%)	144	76	124	
BPK (mgO ₂ /l)	144	0,1	0,89	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	144	0,37	1,11	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	144	0,001	0,023	0,39
Nitriti (mgN/l)	144	0,001	0,005	0,15
Nitrati (mgN/l)	144	0,21	1,47	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	144	0,001	0,093	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	144	0,001	0,25	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	144	0	65	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	108	0	38	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	96	0	56	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	60	0	18	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	144	0	960	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	121	0	800	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	56	0,5	5,5	2000
Cink (μgZn/l)	56	2,5	20,2	3000
Kadmij (μgCd/l)	56	0,05	0,1	5
Krom (μgCr/l)	56	0,5	3,2	50
Nikal (μgNi/l)	44	0,5	6,2	20
Olovo (μgPb/l)	56	0,5	1	10
Živa (μgHg/l)	56	0,05	0,1	1
Mangan (μgMn/l)	56	0,5	6	50
Željezo (μgFe/l)	56	1	49,2	200
Aluminij (μgAl/l)	20	3	39,4	200
Arsen (μgAs/l)	20	<2	5,2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	108	<0,003	1	
Anionski detergentski (mg/l)	120	0,001	<0,04	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	18	<0,1	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	116	0,0001	0,02	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	8	<0,002	<0,002	
PAH (μg/l)	56	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	114	0,18	2,82	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	144	35,6	51,6	
Magnezij (mg/l)	144	0,45	2,39	
Natrij (mg/l)	144	0,63	7,85	200
Kalij (mg/l)	144	0,03	1,33	12
Fluoridi (μg/l)	50	0,0583	115	1500
Kloridi (mg/l)	144	5,5	15,9	250
Sulfati (mg/l)	144	5,56	13	250
Cijanidi (mg/l)	143	<0,001	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	34	1,26	3,56	50

Tablica 5.3.2.8. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Kožljak za razdoblje 2003.- 2014. g.

Kožljak je izvor s vrlo kvalitetnom vodom, bistrom tokom cijele godine i izvrsnih organoleptičkih osobina.

U promatranom periodu od 2003. do 2014. godine samo je tijekom jedne godine zabilježeno blago povećanje mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Zasićenje kisika varira od 76-124 %, a temperatura vode kreće se od 9,5 do 11,4°C.

Sadržaj otopljenih iona je najniži u odnosu na sve ostale izvore u Istri i električna vodljivost kreće se od 195 do 266 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Voda spada u najmekše vode u Istri.

Sadržaj oksidabilnih tvari izražena preko BPK_5 i utroška premanganata je nizak.

Svi ostali pokazatelji (ostale hranjive tvari, teški metali, organski spojevi i ostali ispitivani pokazatelji onečišćenja) uglavnom su ispod granice detekcije metoda ili imaju niske vrijednosti.

U većem dijelu godine voda je i bakteriološki ispravna, odnosno nema prisutnih bakterija fekalnog porijekla. Povremeno bakteriološko onečišćenje je nisko.

Na ovom izvoru je ukupno onečišćenje (izraženo preko ispitivanih pokazatelja) najniže u odnosu na sve ostale ispitivane vode, što ga uprkos male izdašnosti čini posebnim i vrijednim izvorom u Istri.

5.3.2.9. Izvorište Mutvica

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	114	11	18	25
Boja (mg/l Pt/Co)	53	1	7	20
pH vrijednost	114	6,96	9,4	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	114	461	661	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	114	0,2	81,8	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	114	234	308	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	114	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	114	259	338	
Mutnoća (NTU)	96	0,4	104	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	114	5,42	11,25	
Zasićenje kisikom (%)	114	53,03	112	
BPK (mgO ₂ /l)	114	0,1	1,8	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	114	<0,5	2,4	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	114	0,002	0,125	0,39
Nitriti (mgN/l)	114	0,001	0,011	0,15
Nitrati (mgN/l)	114	0,01	4,27	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	114	0,002	0,153	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	114	0,006	0,273	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	114	0	2400	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	114	0	1400	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	89	0	920	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	101	1	4000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	68	6	2000	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	41	0	1100	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	56	0,5	11,3	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	40	2,5	13,4	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	<10	<10	3000
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	42	0,05	0,1	5
Krom, otopljeni (µgCr/l)	42	1	2,5	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	42	0,5	5,9	20
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	42	0,5	<2	10
Živa, otopljena (µgHg/l)	42	0,05	<0,2	1
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	56	1	99	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	56	3,8	1020	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	52	0,0005	0,0218	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	52	<0,002	3,33	
TOC (mg/l)	56	0,35	3,18	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	114	89,6	127,6	
Magnezij (mg/l)	114	1,89	7,62	
Natrij (mg/l)	114	2,7	15,5	200
Kalij (mg/l)	114	0,2	5,36	12
Kloridi (mg/l)	114	6,68	23,2	250
Fluoridi (µg/l)	4	0,05	0,069	1500
Sulfati (mg/l)	114	7	25	250
Cijanidi (mg/l)	16	0,001	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.9. Rezultati ispitivanja izvorišta vode Mutvica za razdoblje 2003.- 2014. g.

Izvor Mutvica je izvor na lijevoj obali rijeke Raše. Izvor ima vodu dobrih organoleptičkih osobina i uglavnom bistru tokom cijele godine, odnosno rijetko se zamućuje.

Voda je dobro zasićena kisikom tokom cijele godine. Zasićenje kisika varira od 53-112 %, a temperatura vode kreće se od 11 do 18°C.

Sadržaj otopljenih iona karakterističan je za izvore u dolini Raše i električna vodljivost kreće se od 461 do 661 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Voda spada u slabo tvrde do tvrde vode.

Kemizam se ne mijenja značajno s promjenama hidroloških prilika.

Sadržaj oksidabilnih tvari izražen preko BPK_5 i utroška premanganata je nizak.

Vrijednosti ukupnog fosfora su niske. Iako je ovo jedini ispitivani izvor uz sustav Fonte Gaja – Kokoti, koji se nalazi na lijevoj obali rijeke Raše, pokazuje značajno različit (niži) sadržaj fosfata i ukupnog fosfora.

Teški metali i organski spojevi (fenoli, pesticidi, mineralna ulja, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, aromatski ugljikovodici) su uglavnom ispod granice detekcije metoda ili imaju niske vrijednosti. U promatranom razdoblju od 2003. – 2014. godine zabilježena je jedino povećana koncentracija MDK željeza i mangana, te blago povećana koncentracija mineralnih ulja.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.10. Bunar Ševe

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	132	8,5	16,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	36	1	8	20
pH vrijednost	136	6,69	7,81	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	136	758	1028	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	136	0,2	7,2	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	136	234	397	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	136	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	136	332	462	
Mutnoća (mg/l)	62	0,17	11	10
Mutnoća (NTU)	74	0,1	2,84	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	136	6,33	75	
Zasićenje kisikom (%)	136	63	115	
BPK (mgO ₂ /l)	124	0,07	1,19	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	136	0,43	1,61	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	136	0,001	0,036	0,39
Nitriti (mgN/l)	136	0,001	0,011	0,15
Nitrati (mgN/l)	136	3,36	9,48	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	136	0,003	0,192	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	136	0,005	0,472	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	136	0	187	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	100	0	92	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	86	0	38	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	60	0	15	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	136	0	3000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	86	0	3000	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	75	0,5	9,2	2000
Cink (μgZn/l)	75	2,5	1018,5	3000
Kadmij (μgCd/l)	75	0,05	0,2	5
Krom (μgCr/l)	75	1	7,5	50
Nikal (μgNi/l)	68	0,5	21,5	20
Olovo (μgPb/l)	75	0,5	9,2	10
Živa (μgHg/l)	75	0,05	<0,2	1
Mangan (μgMn/l)	75	0,5	10,7	50
Željezo (μgFe/l)	75	1	269,2	200
Aluminij (μgAl/l)	32	1	40,7	200
Arsen (μgAs/l)	32	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	103	<0,002	1,1	
Anionski detergentski (mg/l)	109	0,001	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	31	<0,1	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	103	0,0002	0,0248	0,02
PAH (μg/l)	79	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	107	0,28	2,74	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	131	128,8	170,4	
Magnezij (mg/l)	131	4,38	19,2	
Natrij (mg/l)	131	21,5	52,9	200
Kalij (mg/l)	131	0,1	2,28	12
Fluoridi (μg/l)	48	0,052	178	1500
Kloridi (mg/l)	131	48,6	105	250
Sulfati (mg/l)	131	12,4	28,5	250
Cijanidi (mg/l)	125	0,0005	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	52	2,55	11,6	50

Tablica 5.3.2.10. Rezultati ispitivanja bunara Ševe za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Ševe je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 332 do 462 mg CaCO₃, uglavno kalcijeve tvrdoće. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona također je visoka.

Temperatura voda kreće se između 8,5 i 16,5 °C.

Voda je dobro zasićena kisikom, a pokazatelji režima kisika - BPK5 i KPK imaju niske vrijednosti.

Nitrat je vrlo visok, ali ispod MDK vrijednosti vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili) iako je u analiziranom razdoblju od 2003. – 2014. godine zabilježeno povremeno prekoračenje MDK vrijednosti sadržaja mineralnih ulja. Povremeno dokazivanje halogeniranih ugljikovodika (bromoforna npr.) posljedica je utjecaja prisutnosti niskih koncentracija dezinfekcijskog sredstva u vodi.

Sadržaj teških metala uglavnom je ispod MDK vode za piće. Najveće oscilacije pokazuju sadržaj željeza i cinka. U analiziranom razdoblju zabilježena je koncentracija željeza i nikla koja premašuje MDK vrijednosti vode za piće.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.11. Bunar Šišan

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	80	12,6	16,4	25
Boja (mg/l Pt/Co)	29	1	4	20
pH vrijednost	80	6,76	7,27	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	80	737	1090	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	80	0,2	4,6	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	80	296	395	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	80	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	80	353	460	
Mutnoća (NTU)	56	0,2	2,8	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	80	5,59	11,1	
Zasićenje kisikom (%)	80	55	108	
BPK (mgO ₂ /l)	53	0,05	2,35	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	80	0,55	3,1	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	80	0,001	0,045	0,39
Nitriti (mgN/l)	80	0,001	0,025	0,15
Nitrati (mgN/l)	80	6,47	16,3	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	80	0,005	0,298	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	80	0,01	0,447	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	80	0	165	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	52	0	0	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	51	0	0	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	59	0	0	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	80	0	220	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	60	0	83	100
Metali				
Bakar (µgCu/l)	57	1,2	13,6	2000
Cink (µgZn/l)	58	5	1304	3000
Kadmij (µgCd/l)	58	0,05	0,2	5
Krom (µgCr/l)	58	0,5	2,2	50
Nikal (µgNi/l)	54	0,5	8,4	20
Olovo (µgPb/l)	58	0,5	1	10
Živa (µgHg/l)	58	0,05	0,1	1
Mangan (µgMn/l)	57	0,5	8,7	50
Željezo (µgFe/l)	58	1	140,4	200
Aluminij (µgAl/l)	31	4,55	46	200
Arsen (µgAs/l)	30	0	0	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	51	0,5	1	
Anionski detergentski (mg/l)	58	0,001	0,028	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	30	0	0	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	48	0,0001	0,016	0,02
THM ukupni (µg/l)	31	0,1	7,75	
PAH (µg/l)	57	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	61	0,1	3,03	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	80	128,15	171,3	
Magnezij (mg/l)	80	5,23	12,3	
Natrij (mg/l)	80	20,55	40,3	200
Kalij (mg/l)	80	2,4	7,19	12
Fluoridi (µg/l)	46	0,0616	147	1500
Kloridi (mg/l)	80	43,5	108,5	250
Sulfati (mg/l)	80	12	28,5	250
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	48	4,83	12,3	250
Cijanidi (mg/l)	75	0,0005	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.11. Rezultati ispitivanja bunara Šišan za razdoblje 2003.- 2014. g.

Bunar Šišan uključen je u sustav javne vodoopskrbe. Ima vrlo tvrdu vodu ukupne tvrdoće od 353 – 460 mg /L CaCO₃, koja je gotovo sva kalcijeva tvrdoća.

Temperatura vode kreće se od 12,6 do 16,4 °C.

Voda je dobro zasićena kisikom, a pokazatelji režima kisika imaju niske vrijednosti (BPK₅, KPK).

Najveći problem vode i potencijalna prepreka normalnom korištenju u vodoopskrbi je visok sadržaj nitrata, koji se u analiziranom razdoblju od 2003 - 2014. godini kretao od 6,47 do 16,3 mg N/L, što povremeno premašuje MDK vrijednost vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici - trihalometani odgovaraju uvjetima namjene za piće, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Sadržaj teških metala značajno je ispod MDK vode za piće.

Obzirom da se zadnjih godina stalno ispituje dezinficirana voda, rezultati bakterioloških ispitivanja su u tom slučaju u skladu sa zahtjevima za vodu za piće, dok su u uzorcima sirove vode prisutne bakterije.

5.3.2.12. Bunar Jadreški

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	82	12,6	16,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	31	1	12	20
pH vrijednost	82	6,76	7,29	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	82	718	1162	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	77	0,2	5,6	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	82	301	398	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	82	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	82	363	495	
Mutnoća (NTU)	53	0,13	3,81	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	82	4,83	10,7	
Zasićenje kisikom (%)	82	48	103	
BPK (mgO ₂ /l)	71	0,07	1,49	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	82	0,45	2,11	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	82	0,001	0,048	0,39
Nitriti (mgN/l)	77	0,001	0,015	0,15
Nitrati (mgN/l)	82	6,64	18,17	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	82	0,005	0,27	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	82	0,012	0,287	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	82	0	866	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	55	0	27	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	51	0	3	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	56	0	69	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	82	0	920	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	62	0	780	100
Metali				
Bakar (µgCu/l)	58	1	18,4	2000
Cink (µgZn/l)	58	5	1358,3	3000
Kadmij (µgCd/l)	58	0,05	0,1	5
Krom (µgCr/l)	58	0,5	4,6	50
Nikal (µgNi/l)	54	0,5	12,2	20
Olovo (µgPb/l)	58	0,5	1	10
Živa (µgHg/l)	58	0,05	0,1	1
Mangan (µgMn/l)	58	0,5	38,8	50
Željezo (µgFe/l)	58	1	153,1	200
Aluminij (µgAl/l)	31	<2	51	200
Arsen (µgAs/l)	31	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	52	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	59	0,001	0,015	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	30	<0,1	<0,2	0,2
PAH (µg/l)	54	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	60	0,1	3,33	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	82	133,35	188,2	
Magnezij (mg/l)	82	4,7	10	
Natrij (mg/l)	82	15,4	42,9	200
Kalij (mg/l)	82	0,1	5,22	12
Fluoridi (µg/l)	48	0,0629	148	1500
Kloridi (mg/l)	82	29,3	81,5	250
Sulfati (mg/l)	82	14,1	44,7	250
Cijanidi (mg/l)	63	0,0005	0,001	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	55	5,2	11	50

Tablica 5.3.2.12. Rezultati ispitivanja bunara Jadreški za razdoblje 2003.- 2014. g.

Bunar ima vrlo tvrdu vodu ukupne tvrdoće od 363 – 495 mg /L CaCO₃, koja je gotovo sva kalcijeva tvrdoća.

Temperatura vode kreće se od 12,6 do 16,5 °C.

Voda je dobro zasićena kisikom, a pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

I na ovom bunaru je potencijalna prepreka normalnom korištenju u vodoopskrbi visok sadržaj nitrata, koji se u analiziranom razdoblju od 2003. – 2014. godine kretao od 6,64 do 18,7 mg N/L, što povremeno premašuje MDK vrijednost vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici - trihalometani odgovaraju uvjetima namjene za piće, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Sadržaj teških metala značajno je ispod MDK vode za piće, a u mjerljivim koncentracijama dokazani su bakar, cink, željezo, krom i nikal.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje bunarske vode, te je potrebno dezinficiranje prije korištenja za piće.

5.3.2.13. Bunar Valdragon 5

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	96	8	19,6	25
Boja (mg/l Pt/Co)	33	1	11	20
pH vrijednost	96	6,65	7,34	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	96	566	994	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	96	0,2	5,9	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	96	251	380	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	96	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	96	293	444	
Mutnoća (mg/l)	32	5	10	10
Mutnoća (NTU)	64	0,4	11,4	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	96	1,23	11	
Zasićenje kisikom (%)	96	12	108	
BPK (mgO ₂ /l)	96	0,15	1,41	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	96	<0,5	2	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	96	0,001	0,067	0,39
Nitriti (mgN/l)	96	0,001	0,012	0,15
Nitrati (mgN/l)	96	3,66	9,22	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	96	0,007	0,282	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	96	0,013	0,467	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	96	0	579	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	57	0	20	0
Enterokoki (Ent/100 ml)	28	0	8	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	63	0	23	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	68	0	55	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	96	0	2000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	64	0	700	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	55	0,5	11,8	2000
Cink (μgZn/l)	55	2,5	74,4	3000
Kadmij (μgCd/l)	55	0,01	0,1	5
Krom (μgCr/l)	55	0,5	3,9	50
Nikal (μgNi/l)	43	0,5	10,7	20
Olovo (μgPb/l)	55	0,5	<2	10
Živa (μgHg/l)	55	0,05	<0,2	1
Mangan (μgMn/l)	55	1	57,5	50
Željezo (μgFe/l)	55	1,6	715,1	200
Aluminij (μgAl/l)	29	<2	47,4	200
Arsen (μgAs/l)	28	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	67	<0,002	1,28	
Anionski detergentski (mg/l)	74	0,001	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	28	<0,1	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	61	0,0002	0,0139	0,02
PAH (μg/l)	55	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	71	0,31	3,41	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	96	110,25	167,2	
Magnezij (mg/l)	96	1,1	8,77	
Natrij (mg/l)	96	8,75	30,4	200
Kalij (mg/l)	96	0,1	3,54	12
Fluoridi (μg/l)	45	0,0608	151	1500
Kloridi (mg/l)	96	20	59	250
Sulfati (mg/l)	96	9	37,3	250
Cijanidi (mg/l)	92	0,0005	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	50	2,88	11,7	50

Tablica 5.3.2.13. Rezultati ispitivanja bunara Valdragon5 za razdoblje 2003.- 2014. g.

Bunar ima vrlo tvrdu vodu ukupne tvrdoće od 293 – 444 mg /L CaCO₃, koja je gotovo sva kalcijeva tvrdoća.

Temperatura vode kreće se od 8 do 19,6 °C.

Zasićenje kisikom kreće se od 12% do 108%, a pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Zabilježeno je povremeno povećanje mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Sadržaj nitrata se kreće između 3,66 i 9,22 mg N/L, te u analiziranom vremenskom periodu ne prelazi MDK vrijednost.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici - trihalometani odgovaraju uvjetima namjene za piće, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Sadržaj željeza i mangana povremeno prekoračuje MDK vrijednost, dok je sadržaj ostalih teških metala nizak.

U vodi je prisutno bakteriološko onečišćenje.

5.3.2.14. Bunar Valdragon 3

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	37	12	16	25
Temperatura zraka (°C)	34	5	30	
pH vrijednost	37	6,71	7,42	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	37	618	777	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	37	0,8	5	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	37	276	368	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	37	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	37	257	430	
Mutnoća (mg/l)	32	5	19	10
Mutnoća (NTU)	5	0,34	0,98	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	37	6,64	10,4	
Zasićenje kisikom (%)	37	62	101	
BPK ₅ (mgO ₂ /l)	37	0,05	1,51	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	37	0,4	2,09	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	37	0,001	<0,015	0,39
Nitriti (mgN/l)	37	0,001	<0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	37	4,55	18,37	11,3
Ortofosfat (mgP/l)	37	0,009	0,211	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	37	0,02	0,452	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	37	0	600	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	35	0	304	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	37	0	620	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	37	4	2000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	5	72	312	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	5	0	8	0
Metali				
Bakar, ukupni (µgCu/l)	23	1	10,1	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	23	6,1	313,3	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	23	0,1	<0,2	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	23	1	3,8	50
Nikal, ukupni (µgNi/l)	11	1	3,9	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	23	1	<2	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	23	0,1	<0,2	1
Mangan, ukupni (µgMn/l)	23	1	2,7	50
Željezo, ukupno (µgFe/l)	23	10,7	156,6	200
Arsen, ukupni (µgAs/l)	3	<2	<2	10
Aluminij (µgAl/l)	3	5,2	14	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	35	0,0007	0,0185	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	35	1	1	
Anionski detergentski (mg/l)	35	0,001	0,017	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	3	0	0	0,2
PAH (µg/l)	22	0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	27	0,46	3,72	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	37	47	161,65	
Magnezij (mg/l)	37	3,26	7,34	
Natrij (mg/l)	37	9,21	32,2	200
Kalij (mg/l)	37	0,23	2,3	12
Fluoridi (µg/l)	5	80	80	1500
Kloridi (mg/l)	37	22,5	48	250
Sulfati (mg/l)	37	15	46	250
Cijanidi (mg/l)	37	0,001	0,001	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	5	6,29	13,8	50

Tablica 5.3.2.14. Rezultati ispitivanja bunara Valdragon 3 za razdoblje 2003.- 2014. g.

Bunar ima vrlo tvrdu vodu ukupne tvrdoće od 257 – 430 mg /L CaCO₃, koja je gotovo sva kalcijeva tvrdoća. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, visoka je i kreće se od 618 do 777 μS/cm.

Temperatura vode kreće se od 12 do 16 °C.

Zasićenje kisikom kreće se od 62% do 101%, a pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Zabilježeno je povremeno povećanje mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Sadržaj nitrata se kreće između 4,55 i 18,37 mg N/L, te često prelazi MDK vrijednost.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici - trihalometani odgovaraju uvjetima namjene za piće, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Od teških metala pojavljuju se veće količine željeza ali ne prekoračuju MDK vrijednost, dok je sadržaj ostalih teških metala nizak.

U vodi je prisutno bakteriološko onečišćenje.

5.3.2.15. Bunar Valdragon 4

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	36	12	16	25
Temperatura zraka (°C)	33	-2,5	28	
pH vrijednost	36	6,76	7,47	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	36	751	968	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	36	0,8	22	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	36	308	367	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	36	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	36	376	477	
Mutnoća (mg/l)	30	0,6	9	10
Mutnoća (NTU)	6	0,27	3,57	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	36	5,91	10,6	
Zasićenje kisikom (%)	36	57	104	
BPKs(mgO ₂ /l)	36	0,17	1,18	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	36	0,54	2,69	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	36	0,001	<0,015	0,39
Nitriti (mgN/l)	36	0,001	<0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	36	9,47	13,95	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	36	0,01	0,128	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	36	<0,02	0,33	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	36	0	780	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	33	0	640	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	36	0	260	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	36	0	250	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/mi 22°)	6	26	280	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	6	0	17	0
Metali				
Bakar, ukupni (µgCu/l)	23	1	8,1	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	23	5	59,2	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	23	0,1	<0,2	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	23	1	3,8	50
Nikal, ukupni (µgNi/l)	19	1	14,7	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	23	1	<2	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	23	0,1	<0,2	1
Mangan, ukupni (µgMn/l)	23	1	5,5	50
Željezo, ukupno (µgFe/l)	23	1,6	137,3	200
Arsen, ukupni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Aluminij (µgAl/l)	4	8,68	19,2	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	34	0,0007	0,0668	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	34	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	34	0,001	0,015	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	4	<0,1	<0,2	0,2
PAH (µg/l)	27	<0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	31	0,29	2,45	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	36	129,77	170,4	
Magnezij (mg/l)	36	6,03	16,3	
Natrij (mg/l)	36	21,3	32,53	200
Kalij (mg/l)	36	0,97	4,58	12
Fluoridi (µg/l)	6	0	0	1500
Kloridi (mg/l)	36	49,5	63	250
Sulfati (mg/l)	36	20,7	37	250
Cijanidi (mg/l)	36	<0,001	0,001	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	6	6,61	9,37	50

Tablica 5.3.2.15. Rezultati ispitivanja bunara Valdragon 4 za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 376 do 477 mg CaCO₃/l, sa nešto većim udjelom magnezijeve tvrdoće u odnosu na bunare Jadreški i Šišan. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, je visoka i kreće se od 751 do 968 μS/cm. Temperatura voda kreće se između 12 i 16 °C.

Voda je dobro zasićena kisikom (od 57° do 104%), a pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata je visok, kreće se između 9,47 i 13,95 mg N/L, te često prelazi MDK vrijednost.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je uglavnom nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili), jedino je u analiziranom razdoblju zabilježena koncentracija mineralnih ulja iznad MDK vrijednosti vode za piće.

Od teških metala pojavljuju se veće količine željeza ali ne prekoračuju MDK vrijednost, dok je sadržaj ostalih teških metala nizak.

Vrijednosti bakterioloških parametara variraju od vrlo niskih vrijednosti do pokazatelja značajnijeg fekalnog onečišćenja.

5.3.2.16. Bunar Tivoli

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	73	10	18	25
Boja (mg/l Pt/Co)	31	1	8	20
pH vrijednost	73	6,74	7,57	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	73	710	896	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	72	0,5	25	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	72	342	431	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	72	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	72	378	487	
Mutnoća (mg/l)	18	5	17	10
Mutnoća (NTU)	54	0,6	7,9	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	72	2,62	8,98	
Zasićenje kisikom (%)	72	25,64	88,08	
BPK (mgO ₂ /l)	72	0,17	1,38	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	72	0,5	1,5	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	72	0,001	0,164	0,39
Nitriti (mgN/l)	72	0,001	0,019	0,15
Nitrati (mgN/l)	72	2,73	7,44	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	72	0,011	0,24	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	72	0,015	0,445	
Mikrobiološki pokazatelji				
Uk. br. koliform. bakt. (UK/100 ml)	48	0	1800	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	48	0	1600	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	36	0	74	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml)	42	0	3000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml)	12	1	940	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	6	0	115	0
Metali				
Bakar, ukupni (µgCu/l)	38	0,5	17,1	2000
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	20	2,7	6	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	42	5	62,7	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	12	13,5	26,4	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	32	0,05	0,1	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	32	0,05	4,9	50
Nikal, ukupni (µgNi/l)	32	0,5	8,3	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	32	0,5	<2	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	32	0,05	<0,2	1
Arsen, otopljeni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Mangan, ukupni (µgMn/l)	38	1,1	19,8	50
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	20	2	4	50
Željezo, ukupno (µgFe/l)	38	3,3	171	200
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	20	2,3	31,3	200
Aluminij otopljeni (µgAl/l)	2	24,7	33,3	200
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	52	0,5	1,08	
mineralna ulja (mg/l)	40	0	0,0177	0,02
Anionski detergentski (mg/l)	38	0,001	<0,04	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	2	<0,2	<0,2	0,2
PAH ukupni (µg/l)	20	<0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	48	0,47	3,23	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	72	113,6	159,8	
Magnezij (mg/l)	72	13,4	29,9	
Natrij (mg/l)	72	11,4	23,8	200
Kalij (mg/l)	72	0,63	5,38	12
Kloridi (mg/l)	72	24,2	39,7	250
Fluoridi (µg/l)	6	0,092	0,11	1500
Sulfati (mg/l)	72	16,2	57,1	250
Cijanidi (mg/l)	18	0,001	0,001	0,05
Silikati (mgSiO ₂ /l)	2	8,16	9,53	50

Tablica 5.3.2.16. Rezultati ispitivanja bunara Tivoli za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Tivoli je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 378 do 487 mg CaCO₃. Mada je glavina tvrdoće kalcijeva, na bunaru Tivoli je najveći udio magnezijeve tvrdoće u odnosu na sve ostale bunare pulskog područja.

Temperatura voda kreće se između 10,0 i 18,0 °C

Pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti. Zasićenja kisikom su povremeno niža (od 25 do 88 %), ali to su prihvatljive vrijednosti za podzemne vode.

Sadržaj nitrata ima srednje visoke vrijednosti od 2,73 do 7,44 mg N/L, što je ispod MDK vrijednosti vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je uglavnom nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili). Ovo je jedini bunar na kojem se u sirovoj vodi pojavljuju halogenirani ugljikovodici, naročito trikloetilen i tetrakloetilen, koji nisu tipični nuzproizvodi dezinfekcijskih sredstava.

U vodi je prisutno bakteriološko onečišćenje.

Sirova voda je pod jakim utjecajem padalina i time ispiranja okolnog područja bunara, gdje su naselja s propusnim sabirnim jamama za otpadne fekalne vode, što ugrožava kvalitetu vode, te se pojavljuje jako mikrobiološko zagađenje. Kod izrazito niskog vodostaja povećava se sadržaj klorida

Bunar ima preradu vode mikrofiltracijom, ultrafiltracijom

5.3.2.17. Bunar Campanož

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	43	13	16,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	5	1	<2	20
pH vrijednost	43	6,89	7,51	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	43	673	861	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	43	0,5	9,3	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	43	282	348	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	43	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	43	348	436	
Mutnoća (mg/l)	32	0,6	8	10
Mutnoća (NTU)	11	0,6	9,74	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	43	5,3	10,5	
Zasićenje kisikom (%)	43	63	103	
BPK (mgO ₂ /l)	43	0,08	0,9	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	43	<0,5	2,45	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	43	0,001	0,019	0,39
Nitriti (mgN/l)	43	0,001	0,014	0,15
Nitrati (mgN/l)	43	10,6	20,01	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	43	0,005	0,067	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	43	0,011	0,186	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	43	0	240	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	37	0	98	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	35	0	43	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	9	0	0	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	43	0	220	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	13	0	180	100
Metali				
Bakar (µgCu/l)	43	1	87,8	2000
Cink (µgZn/l)	43	8,1	179,2	3000
Kadmij (µgCd/l)	43	0,05	<0,2	5
Krom (µgCr/l)	43	0,5	<2	50
Nikal (µgNi/l)	19	0	3,2	20
Olovo (µgPb/l)	43	0,1	1,2	10
Živa (µgHg/l)	43	0,05	1	1
Mangan (µgMn/l)	43	1	12,9	50
Željezo (µgFe/l)	43	1,7	289,4	200
Aluminij (µgAl/l)	9	2,79	28	200
Arsen (µgAs/l)	9	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	42	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	43	0,001	0,1	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	9	<0,1	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	42	0,0004	1,27	0,02
PAH (µg/l)	43	0,0299	0,1	0,1
TOC (mg/l)	35	0,01	3,23	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	43	128,35	160	
Magnezij (mg/l)	42	4,58	10	
Natrij (mg/l)	43	10	24,6	200
Kalij (mg/l)	43	0,1	1,7	12
Fluoridi (µg/l)	9	0,081	140	1500
Kloridi (mg/l)	43	30,1	81,8	250
Sulfati (mg/l)	42	21,1	33	250
Cijanidi (mg/l)	41	0,0005	0,001	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	9	5,51	8,07	50

Tablica 5.3.2.17. Rezultati ispitivanja bunara Campanož za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Campanož je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 348 do 436 mg CaCO₃/l, uglavnom kalcijeve tvrdoće. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona je visoka. Temperatura vode kreće se između 13,0 i 16,5 °C.

Voda je dobro zasićena kisikom (od 63 do 103 %), a pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata je vrlo visok, od 10,6 do 20,01 mg N/L, te je uglavnom iznad MDK vrijednosti vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je uglavnom nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili) iako je u analiziranom vremenskom razdoblju sadržaj mineralnih ulja povremeno prelazio MDK vrijednost.

Sadržaj teških metala većinom je ispod MDK vode za piće. Najveće oscilacije pokazuju sadržaj željeza i cinka. Na ovom bunaru pojavljuju se najviše koncentracije cinka u odnosu na ostale pulske bunare. Sadržaj željeza povremeno premašuje MDK vode za piće.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

Sirova voda je pod jakim utjecajem okolnog područja bunara, gdje su naselja s propusnim sabirnim jamama za otpadne fekalne vode i poljoprivredne tretirane površine, što ugrožava kvalitetu vode.

Bunar ima preradu vode mikrofiltracijom, ultrafiltracijom i reverznom osmozom koja uklanja nitrata i mikroorganizme, te tretirana voda nakon dezinfekcije odgovara standardu vode za piće.

5.3.2.18. Bunar Peroj

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	24	12,4	16,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	6	1	<2	20
pH vrijednost	24	6,66	7,25	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	24	601	1028	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	24	0,5	4,6	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	24	247	459	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	24	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	24	337	484	
Mutnoća (mg/l)	12	0,6	25	10
Mutnoća (NTU)	12	0,28	3,16	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	24	5,6	10,11	
Zasićenje kisikom (%)	24	56	98	
BPK (mgO ₂ /l)	24	0,18	1,51	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	24	0,11	1,9	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	24	0,001	<0,015	0,39
Nitriti (mgN/l)	24	0,001	<0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	24	0,84	3,65	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	24	0,002	0,084	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	24	0,015	0,169	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	24	0	62	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	18	0	9	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/1 00 ml)	16	0	68	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	10	0	4	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	24	0	3000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	14	0	98	100
Metali				
Bakar (µgCu/l)	24	0,5	5,5	2000
Cink (µgZn/l)	24	12,5	71,5	3000
Kadmij (µgCd/l)	24	0,05	<0,2	5
Krom (µgCr/l)	24	0,5	4,5	50
Nikal (µgNi/l)	150	0,5	10	20
Olovo (µgPb/l)	24	0,5	5,4	10
Živa (µgHg/l)	24	0,05	<0,2	1
Mangan (µgMn/l)	24	0,5	7,9	50
Željezo (µgFe/l)	24	17	344,5	200
Aluminij (µgAl/l)	8	5,2	31	200
Aluminij, otopljeni (mg/l)	2	6,51	23,8	200
Arsen (µgAs/l)	10	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	22	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	24	0,001	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	10	<0,2	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	22	0,0002	0,01	0,02
PAH (µg/l)	20	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	23	0,44	2,98	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	24	124,6	176,7	
Magnezij (mg/l)	24	5,16	11,1	
Natrij (mg/l)	24	6,6	51,8	200
Kalij (mg/l)	24	0,1	3,42	12
Fluoridi (µg/l)	10	0,0677	115	1500
Kloridi (mg/l)	24	13,8	101,2	250
Sulfati (mg/l)	24	10,4	29	250
Cijanidi (mg/l)	24	0,0005	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	360	2,71	6,42	50

Tablica 5.3.2.18. Rezultati ispitivanja bunara Peroj za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Peroj također spada u vrlo tvrdu s ukupnom tvrdoćom od 337 do 484 mg CaCO₃/l, uglavnom kalcijeve tvrdoće, mada je vrijednost magnezijeve, slično kao i na bunaru Karpri, veća od ostalih bunara.

Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, visoka je i kreće se od 601 do 1028 μS/cm)

Temperatura voda kreće se između 12,4 i 16,5 °C.

U analiziranom razdoblju od 2003. – 2014. godine zabilježena je pojava mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Zasićenje vode kisikom je dobro (od 56% - 98%), a ostali pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata kreće se od 0,84 do 3,65 mg N/L, što je ispod MDK vrijednosti vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona. Bunar Peroj ima najniži sadržaj nitrata u odnosu na ostale ispitivane bunare pulskog područja.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak i odgovara standardu vode za piće (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi halogenirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Od teških metala željezo povremeno premašuje MDK vrijednost vode za piće. Vrijednosti ostalih metala odgovaraju standardu vode za piće.

Salinitet je promjenjiv i ovisi o nivou vode u bunaru, ali udovoljava MDK vrijednosti.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.19. Bunar Škatari

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	24	13	16,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	6	1	7	20
pH vrijednost	24	6,71	7,48	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	24	755	1002	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	24	0,5	5,1	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	24	276	470	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	24	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	24	330	562	
Mutnoća (mg/l)	12	0,6	7	10
Mutnoća (NTU)	12	0,28	11,5	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	24	5,95	9,51	
Zasićenje kisikom (%)	24	56	94	
BPK (mgO ₂ /l)	24	0,18	1,38	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	24	0,5	2,13	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	24	0,001	0,025	0,39
Nitriti (mgN/l)	24	0,001	<0,015	0,15
Nitrati (mgN/l)	24	8,36	18,2	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	24	0,009	0,182	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	24	0,038	0,252	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	24	0	176	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	18	0	7	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	16	0	27	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	10	0	0	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	24	0	424	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	14	0	320	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	24	1	241,3	2000
Cink (μgZn/l)	24	5	54,9	3000
Kadmij (μgCd/l)	28	0,05	<0,2	5
Krom (μgCr/l)	28	0,5	2,1	50
Nikal (μgNi/l)	26	0,5	5,7	20
Olovo (μgPb/l)	24	0,5	13,7	10
Živa (μgHg/l)	28	0,05	<0,2	1
Mangan (μgMn/l)	24	0,5	36	50
Željezo (μgFe/l)	24	7	364,4	200
Aluminij (μgAl/l)	8	3,99	46	200
Aluminij, otopljeni (mg/l)	2	10,3	31,8	200
Arsen (μgAs/l)	14	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	24	<0,002	1,02	
Anionski detergentski (mg/l)	28	0,005	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	14	<0,1	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	22	0	0,013	0,02
PAH (μg/l)	27	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	23	0,47	3,09	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	24	57,6	218,8	
Magnezij (mg/l)	24	3,59	7,4	
Natrij (mg/l)	24	17,43	32,2	200
Kalij (mg/l)	24	2,6	7,39	12
Fluoridi (μg/l)	10	0,0682	94	1500
Kloridi (mg/l)	24	39,8	66,9	250
Sulfati (mg/l)	24	19	40,6	250
Cijanidi (mg/l)	24	0,0005	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)		<1,85	9,5	50

Tablica 5.3.2.19. Rezultati ispitivanja bunara Škatari za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Škatari je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 330 do 562 mg CaCO₃/l, uglavnom kalcijeve tvrdoće. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, visoka je (od 755 do 1002 μS/cm). Temperatura voda kreće se između 13,0 i 16,5 °C.

U analiziranom razdoblju zabilježena je pojava mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Zasićenje vode kisikom je dobro i kreće se od 56% do 94%, a ostali pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata ima visoke vrijednosti od 8,36 do 18,2 mg N/L, te često premašuje MDK vrijednosti vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi halogenirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Od teških metala sadržaj željeza povremeno premašuje MDK vode za piće, a u analiziranom razdoblju od 2003.do 2014. godine zabilježena je koncentracija olova iznade MDK vrijednosti. Sadržaj ostalih analiziranih metala je ispod MDK vrijednosti.

Prisutno je bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.20. Bunar Karpi

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	39	9,5	15,8	25
Boja (mg/l Pt/Co)	17	1	14	20
pH vrijednost	39	6,68	7,09	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	39	762	1146	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	38	0,5	7	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	39	345	437	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	39	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	38	387	495	
Mutnoća (mg/l)	6	5	20	10
Mutnoća (NTU)	32	0,5	6,1	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	38	4,8	11,8	
Zasićenje kisikom (%)	39	47	117	
BPK (mgO ₂ /l)	38	0,06	1,11	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	38	0,53	2,13	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	38	0,001	0,017	0,39
Nitriti (mgN/l)	38	0,001	<0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	38	2,27	6,33	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	38	0,005	0,08	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	39	<0,015	0,159	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	38	0	60	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	20	0	23	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	32	0	35	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	30	0	30	0
Broj aerobnih bakterija 3 7°C (BK/ml 37°)	38	1	960	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	30	1	540	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	22	1,9	7,8	2000
Cink (μgZn/l)	26	5	41,1	3000
Kadmij (μgCd/l)	22	0,05	<0,2	5
Krom (μgCr/l)	22	0,5	<2	50
Nikal (μgNi/l)	20	0,5	<2	20
Olovo (μgPb/l)	80	0,5	<2	10
Živa (μgHg/l)	22	0,05	<0,2	1
Mangan (μgMn/l)	22	0,5	12,9	50
Željezo (μgFe/l)	22	2	93,5	200
Aluminij (μgAl/l)	8	8,57	38	200
Arsen (μgAs/l)	80	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	20	<0,002	1,4	
Anionski detergentski (mg/l)	22	0,001	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	10	<0,2	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	30	0,0007	0,0106	0,02
PAH (μg/l)	20	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	29	0,36	3,46	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	39	132,8	170,6	
Magnezij (mg/l)	38	9,87	18,2	
Natrij (mg/l)	38	12	61,1	200
Kalij (mg/l)	38	0,81	3,61	12
Fluoridi (μg/l)	14	0,0703	98	1500
Kloridi (mg/l)	38	16,9	118,1	250
Sulfati (mg/l)	38	12	40,5	250
Cijanidi (mg/l)	22	0,0005	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	10	4,02	8,42	50

Tablica 5.3.2.20. Rezultati ispitivanja bunara Karpi za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Karpi također spada u vrlo tvrdu s ukupnom tvrdoćom koja se kreće između 387 i 495 mg CaCO₃/l, uglavnom kalcijeve tvrdoće, mada je vrijednost magnezijeve tvrdoće veća nego kod ostalih bunara. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, visoka je i kreće se do 762 do 1146 μS/cm..

Temperatura voda kreće se između 9,5 i 15,8 °C.

U analiziranom razdoblju zabilježena je pojava mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Zasićenje vode kisikom je dobro te iznosi od 47% do 117%, a ostali pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata kreće se od 2,27 do 6,33 mg N/L, što je ispod MDK vrijednosti vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak i odgovara standardu vode za piće (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi halogenirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Koncentracije teških metala su ispod MDK vrijednosti vode za piće.

Salinitet je promjenjiv i ovisi o nivou vode u bunaru, ali udovoljava MDK vrijednosti.

Postoji bakteriološko onečišćenje vode.

5.3.2.21. Bunar Rizzi

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	20	12	16,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	6	1	12	20
pH vrijednost	20	6,8	7,24	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	20	744	897	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	20	1	23,9	10
elektrovodljivost	10	327	391	
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	22	327	391	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	22	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	20	376	438	
Mutnoća (mg/l)	6	5	63	10
Mutnoća (NTU)	14	1,61	36	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	20	5,9	9,83	
Zasićenje kisikom (%)	22	57	98	
BPK (mgO ₂ /l)	20	0,18	0,86	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	20	0,53	1,19	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	20	0,001	0,019	0,39
Nitriti (mgN/l)	20	0,001	0,025	0,15
Nitrati (mgN/l)	20	7,59	15,04	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	20	0,006	0,153	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	22	0,017	0,384	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	20	0	140	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	14	0	3	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	12	0	12	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	10	0	1	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	20	1	59	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	14	19	312	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	20	1	110	2000
Cink (μgZn/l)	20	5	238,2	3000
Kadmij (μgCd/l)	20	0,05	0,3	5
Krom (μgCr/l)	20	0,5	<2	50
Nikal (μgNi/l)	18	0,5	2,2	20
Olovo (μgPb/l)	20	0,5	4	10
Živa (μgHg/l)	20	0,05	<0,2	1
Mangan (μgMn/l)	20	1	24,8	50
Željezo (μgFe/l)	20	9,8	2174,5	200
Aluminij (μgAl/l)	8	6,16	48,1	200
Aluminij, otopljeni (mg/l)	2	3,39	96,1	200
Arsen (μgAs/l)	10	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	18	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	20	0,001	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	10	<0,1	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	18	0,0006	0,0135	0,02
PAH (μg/l)	10,7	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	18	0,32	2,27	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	22	138,45	183,2	
Magnezij (mg/l)	20	5,4	7,82	
Natrij (mg/l)	20	14,3	212,2	200
Kalij (mg/l)	20	1,03	3,74	12
Fluoridi (μg/l)	10	0,0654	97	1500
Kloridi (mg/l)	20	31,2	50,8	250
Sulfati (mg/l)	20	24,7	40	250
Cijanidi (mg/l)	20	0,0005	<0,003	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	360	<1,85	13	50

Tablica 5.3.2.21. Rezultati ispitivanja bunara Rizzi za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda bunara Rizzi je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 376 do 438 mg CaCO₃/l, uglavnom kalcijeve tvrdoće. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, visoka je i kreće se od 744 do 897 μS/cm.

U analiziranom razdoblju zabilježena je pojava mutnoće iznad MDK vrijednosti.

Temperatura voda kreće se između 12 i 16,5 °C.

Zasićenje vode kisikom je dobro te iznosi od 57% do 98%, a ostali pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata ima visoke vrijednosti i kreće se od 7,59 do 15,04 mg N/L, te često prelazi MDK vrijednost vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je nizak i ispod MDK vrijednosti vode za piće (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi halogenirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili).

Od teških metala pojavljuju se koncentracije željeza koje prekoračuju MDK vrijednosti vode za piće, dok su koncentracije ostalih teških metala ispod MDK vrijednosti vode za piće.

Bakteriološko onečišćenje je dosta nisko, ali prelazi MDK vrijednosti vode za piće, te je potrebna dezinfekcija.

5.3.2.22. Bunar Fojbon

	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	27	12,8	17,5	25
Boja (mg/l Pt/Co)	12	<2	17	20
pH vrijednost	27	6,77	7,08	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	27	665	1033	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	27	0,8	5,1	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	27	316	346	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	27	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	27	353	430	
Mutnoća (mg/l)	2	5	5	10
Mutnoća (NTU)	25	0,27	3,62	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	27	6,59	9,48	
Zasićenje kisikom (%)	27	64	92	
BPKs (mgO ₂ /l)	27	<0,5	0,79	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	27	0,62	1,11	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	27	<0,015	0,025	0,39
Nitriti (mgN/l)	27	0,001	<0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	27	8,3	11,08	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	27	0,008	0,117	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	27	0,027	0,162	
Mikrobiološki pokazatelj				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	27	0	23	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	25	0	2	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	27	0	11	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	27	0	2000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	25	0	1600	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	25	0	2	0
Metali				
Bakar, ukupni (µgCu/l)	16	2,2	16,4	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	16	17,1	321,7	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	16	<0,2	<0,2	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	16	1	<2	50
Nikal, ukupni (µgNi/l)	14	<2	2,6	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	16	1	<2	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	16	0,1	<0,2	1
Mangan, ukupni (µgMn/l)	16	1	47,8	50
Željezo, ukupno (µgFe/l)	16	4,5	268,4	200
Arsen, ukupni (µgAs/l)	14	<2	<2	10
Aluminij (µgAl/l)	8	1	30,6	200
Aluminij, otopljeni (mg/l)	6	4,09	53,4	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	10	0,0028	0,0243	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	10	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	16	0,001	<0,04	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	14	<0,1	<0,2	0,2
PAH (µg/l)	16	<0,1	0,1	0,1
TOC (mg/l)	15	0,43	2,64	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	27	132,45	163,5	
Magnezij (mg/l)	27	2,53	7,05	
Natrij (mg/l)	27	16,7	23,6	200
Kalij (mg/l)	27	0,23	0,77	12
Fluoridi (µg/l)	25	0,0583	66	1500
Kloridi (mg/l)	27	35,3	43,6	250
Sulfati (mg/l)	27	20	31,6	250
Cijanidi (mg/l)	27	0,001	0,001	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	25	<1,85	12,7	50

Tablica 5.3.2.22. Rezultati ispitivanja bunara Fojbon za razdoblje 2003.- 2014. g.

Bunar ima vrlo tvrdu vodu ukupne tvrdoće od 353 – 430 mg CaCO₃/l, koja je gotovo sva kalcijeva tvrdoća. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, visoka je i kreće se od 665 do 1033 μS/cm.

Temperatura vode kreće se od 12,8 do 17,5 °C.

Zasićenje kisikom kreće se od 64% do 92%, a pokazatelji režima kisika - BPK₅ i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj nitrata ima visoke vrijednosti i kreće se od 8,3 do 11,08 mg N/L, ali u promatranom vremenskom razdoblju ne prelazi MDK vrijednost vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je uglavnom nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće i mineralna ulja, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici - trihalometani odgovaraju uvjetima namjene za piće, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili). U analiziranom vremenskom periodu zabilježena je jedino koncentracija mineralnih ulja iznad MDK vrijednosti.

Sadržaj željeza povremeno prekoračuje MDK vrijednost, zabilježeno je i povećanje sadržaja mangana na razinu blisku MDK vrijednosti, dok je sadržaj ostalih teških metala nizak.

Sirova voda je kemijski i mikrobiološki onečišćena zbog ugroženosti otpadnim vodama iz okolnih naselja.

5.3.2.23. Bunar Lokvere

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	15	13	16	25
pH vrijednost	13	6,86	7,44	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	12	494	986	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	15	0,5	21,2	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	15	181	327	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	15	0	0	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	15	216	481	
Mutnoća (mg/l)	6	5	23	10
Mutnoća (NTU)	9	0,6	71,8	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	15	2,05	10,59	
Zasićenje kisikom (%)	15	20	104	
BPKs (mgO ₂ /l)	12	0,18	0,83	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	12	0,63	1,11	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	13	0,001	0,113	0,39
Nitriti (mgN/l)	13	0,001	<0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	15	0,24	38,28	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	15	0,002	0,078	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	14	0,012	0,229	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	13	0	2400	0
Fekalne koliformne bak (UK/100 ml)	9	0	110	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	12	0	12	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	13	1	1200	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	7	45	860	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	4	0	0	0
Metali				
Bakar, ukupni (µgCu/l)	13	1	16,4	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	14	29,8	1404,2	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	14	0,05	0,1	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	13	0,5	<2	50
Nikal, ukupni (µgNi/l)	11	0,5	17,3	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	13	0,5	<2	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	13	0,05	<0,2	1
Mangan, ukupni (µgMn/l)	15	1,6	504,2	50
Željezo, ukupno (µgFe/l)	15	47	2237	200
Arsen, ukupni (µgAs/l)	4	<2	<2	10
Aluminij (µgAl/l)	4	2,8	31,2	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	13	0,0007	0,0282	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	13	<0,002	1	
Anionski detergentski (mg/l)	15	0,004	<0,03	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	4	<0,1	<0,1	0,2
PAH (µg/l)	13	0,05	0,1	0,1
TOC (mg/l)	14	0,94	3,28	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	15	79	180	
Magnezij (mg/l)	15	5,64	8,01	
Natrij (mg/l)	15	15,55	26,52	200
Kalij (mg/l)	15	0,35	5,24	12
Fluoridi (µg/l)	4	0	0	1500
Kloridi (mg/l)	15	33	66	250
Sulfati (mg/l)	15	21,2	44	250
Cijanidi (mg/l)	15	0,0005	0,001	0,05
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	4	<1,85	2,74	50

Tablica 5.3.2.23. Rezultati ispitivanja bunara Lokvere za razdoblje 2003.- 2014. g.

Voda je vrlo tvrda ukupne tvrdoće od 216 do 481 mg CaCO₃/l, uglavnom kalcijeve tvrdoće. Električna vodljivost, kao mjera ukupnog sadržaja otopljenih iona, je visoka i kreće se od 494 do 986 µS/cm.

Temperatura voda kreće se između 13,0 i 16,0 °C

Zasićenje vode kisikom iznosi 20% do 104%, a ostali pokazatelji režima kisika - BPK5 i KPK imaju niske vrijednosti.

Sadržaj se kreće između 0,24 i 38,28 mg N/L, uglavnom je ekstremno visok, iznad 20 mg N/L, te prelazi MDK vrijednost vode za piće od 11,3 mg N/L, odnosno 50 mg/L izraženo preko nitrat iona. Bunar Lokvere ima najviši sadržaj nitrata u cijeloj županiji.

Sadržaj ispitivanih organskih spojeva je uglavnom nizak (ukupni fenoli, ukupne masnoće, poliaromatski ugljikovodici, lakohlapivi klorirani ugljikovodici, organoklorni pesticidi, anionski detergentski i poliklorirani bifenili), jedino je u analiziranom razdoblju zabilježena koncentracija mineralnih ulja iznad MDK vrijednosti vode za piće.

Od teških metala pojavljuju se koncentracije željeza i mangana koje prekoračuju MDK vrijednost vode za piće, također se pojavljuju i više koncentracije cinka, ali ispod granice MDK, dok su koncentracije ostalih teških metala uglavnom niske.

Vrijednosti bakterioloških parametara variraju od vrlo niskih vrijednosti do pokazatelja značajnijeg fekalnog onečišćenja.

5.3.2.24. Akumulacija Butoniga

Akumulacija Butoniga na dubini 0,5 m od površine

Pokazatelj br.an.	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	147	2,5	28,4	25
Boja (mg/l Pt/Co)	62	1	26	20
pH vrijednost	147	7,9	8,7	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	147	242	459	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	147	<1	42,6	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	147	76	207	
Alkalitet p-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	256	0	12	
Tvrdoća ukupna (mgCaCO ₃ /l)	147	123	243	
Mutnoća (NTU)	99	0,5	65,3	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	147	7,2	14,78	
Zasićenje kisikom (%)	147	75,3	150	
BPK (mgO ₂ /l)	147	<0,5	2,77	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	147	<0,5	4,74	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	147	<0,015	0,176	0,39
Nitriti (mgN/l)	147	0,001	0,028	0,15
Nitrati (mgN/l)	147	0,07	1,36	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	147	0,001	0,044	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	147	0,004	0,221	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	147	0	426	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	147	0	290	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	122	0	480	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	75	0	1520	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	134	0	2000	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	62	0	288	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	47	0,5	17,3	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	55	2,5	24,9	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	34	0,05	0,1	
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	17	<0,2	<0,2	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	34	0,5	1	
Krom, otopljeni (µgCr/l)	17	<2	<2	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	17	<2	<2	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	34	0,5	6,1	
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	17	<2	2,7	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	34	0,05	0,1	
Živa, otopljena (µgHg/l)	17	<0,2	<0,2	1
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	135	1	41,1	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	135	<2	463,6	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	68	<0,01	42	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	49	<0,002	1,08	
TOC (mg/l)	79	0,87	5,69	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	147	36	83,65	
Magnezij (mg/l)	147	6,26	12,2	
Natrij (mg/l)	147	1,32	9,13	200
Kalij (mg/l)	147	0,67	3,09	12
Kloridi (mg/l)	147	5,12	14	250
Fluoridi (µg/l)	12	0,084	0,116	1500
Sulfati (mg/l)	147	14,7	35,6	250
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	27	1,67	4,99	50

Tablica 5.3.2.24.1. Rezultati ispitivanja akumulacije Butoniga na dubini 0,5 m od površine za razdoblje 2003.- 2014. g.

Akumulacija Butoniga Sredina = 6 m od dna

Pokazatelj	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	36	3,6	28	25
Boja (mg/l Pt/Co)	36	1	27	20
pH vrijednost	36	7,8	8,6	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	36	241	485	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	36	<1	28,4	10
Alkalitet m-vrijednost (mgCaCO ₃ /l)	36	107	209	
Alkalitet p-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	36	0	0	
Tvrdoća ukupna (mg/l CaCO ₃)	36	130	258	
Mutnoća (NTU)	36	1,2	47,1	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	36	7,5	13,5	
Zasićenje kisikom (%)	36	72,1	134,3	
BPK ₅ (mgO ₂ /l)	36	<0,5	1,8	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	36	<0,5	2,4	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	36	<0,015	0,179	0,39
Nitriti (mgN/l)	36	<0,01	0,01	0,15
Nitrati (mgN/l)	36	0,1	1,01	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	36	<0,015	0,035	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	36	0,05	0,093	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	36	1	340	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	36	0	300	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	36	0	124	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	36	1	1020	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	36	2	3200	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	36	0	292	0
Metali				
Bakar, otopljeni (μgCu/l)	8	<2	5,3	2000
Cink, ukupni (μgZn/l)	8	<10	21,3	3000
Cink, otopljeni (μgZn/l)	8	<10	0	3000
Kadmij, otopljeni (μgCd/l)	8	<0,2	0	5
Krom, otopljeni (μgCr/l)	8	<2	0	50
Nikal, otopljeni (μgNi/l)	8	<2	0	20
Olovo, otopljeno (μgPb/l)	8	<2	0	10
Živa, otopljena (μgHg/l)	8	<0,2	0	1
Mangan, otopljeni (μgMn/l)	24	<2	15,9	50
Željezo, otopljeno (μgFe/l)	24	<2	51,3	200
Organski spojevi				
TOC (mg/l)	20	0,96	3,12	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	36	36	87,5	
Magnezij (mg/l)	36	6,98	10,8	
Natrij (mg/l)	36	1,37	8,33	200
Kalij (mg/l)	35	0,9	3,01	12
Kloridi (mg/l)	36	5,02	7,62	250
Fluoridi (μg/l)	12	0,09	0,116	1500
Sulfati (mg/l)	36	14,7	34,5	250
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	9	3,2	6,94	50

Tablica 5.3.2.24.2. Rezultati ispitivanja akumulacije Butoniga Sredina = 6 m od dna za razdoblje 2012.- 2014. g.

Akumulacija Butoniga Pridneni sloj - 1 m od dna

Pokazatelj br.an.	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	146	3	22,4	25
Boja (mg/l Pt/Co)	61	1	64	20
pH vrijednost	146	7,04	8,43	6,5-9,5
Električna vodljivost (µS/cm)	146	272	550	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	146	1,1	45,4	10
alkalitet - ukupni (µS/cm)	85	109	225	
Alkalitet m-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	146	109	238	
Alkalitet p-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	146	0	0	
Tvrdoća ukupna (mg/l CaCO ₃)	85	135	265	
Mutnoća (NTU)	49	1	86,7	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	146	0	14,07	
Zasićenje kisikom (%)	144	0	117,2	
BPK (mgO ₂ /l)	146	0,04	8,3	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	146	0,7	15,2	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	146	0,004	0,901	0,39
Nitriti (mgN/l)	146	0,001	0,044	0,15
Nitrati (mgN/l)	146	0,07	1,71	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	146	0,002	0,141	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	146	0,007	0,376	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupni br. koliformnih bakt. (UK/100 ml)	146	0	1600	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	146	0	540	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	121	0	740	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	133	1	2000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	74	0	2000	100
Escherichia coli (EC/100 ml)	61	0	540	0
Metali				
Bakar, otopljeni (µgCu/l)	30	1	24,7	2000
Cink, ukupni (µgZn/l)	30	2,5	190	3000
Cink, otopljeni (µgZn/l)	16	29,3	29,3	3000
Kadmij, ukupni (µgCd/l)	17	0,05	0,1	5
Kadmij, otopljeni (µgCd/l)	16	0	0	5
Krom, ukupni (µgCr/l)	18	0,5	1	50
Krom, otopljeni (µgCr/l)	16	0	0	50
Nikal, otopljeni (µgNi/l)	30	0,5	2,8	20
Olovo, ukupno (µgPb/l)	18	0,5	3,4	10
Olovo, otopljeno (µgPb/l)	16	0	0	10
Živa, ukupna (µgHg/l)	18	0,05	0,1	1
Živa, otopljena (µgHg/l)	16	0	0	1
Mangan, otopljeni (µgMn/l)	134	2,3	2277	50
Željezo, otopljeno (µgFe/l)	134	2,1	5052	200
Organski spojevi				
Mineralna ulja (mg/l)	8	<0,01	<0,01	0,02
Fenoli, ukupno (mg/l)	0	<0,002	<0,003	
TOC (mg/l)	16	1	14,8	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	61	38,8	90,7	
Magnezij (mg/l)	61	6,13	12,1	
Natrij (mg/l)	61	1,17	11,9	200
Kalij (mg/l)	60	0,7	2,97	12
Kloridi (mg/l)	61	4,74	13	250
Fluoridi (µg/l)	12	0,09	0,124	1500
Sulfati (mg/l)	61	4,4	37	250
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	8	4,8	9,86	50
Cijanidi (mg/l)	13	0,001	0,001	0,05

Tablica 5.3.2.24.3. Rezultati ispitivanja akumulacije Butoniga pridneni sloj - 1 m od dna za razdoblje 2003.- 2014. g.

Akumulacija Butoniga Mjesto crpljenja za vodoopskrbu (usis)

Pokazatelj br.an.	Broj mjerenja	MIN	MAX	MDK
Fizikalno kemijski pokazatelji				
Temperatura vode (°C)	132	2	24	25
Boja (mg/l Pt/Co)	37	1	26	20
pH vrijednost	132	7,29	8,42	6,5-9,5
Električna vodljivost (μS/cm)	132	243	548	2500
Ukupne suspendirane tvari (mg/l)	132	0,7	38	10
Alkalitet m-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	132	98	228	
Alkalitet p-vrijednost (mg/l CaCO ₃)	132	0	0	
Tvrdoća ukupna (mg/l CaCO ₃)	132	127	259	
Mutnoća (NTU)	73	0,34	49,6	4
Režim kisika				
Otopljeni kisik (mgO ₂ /l)	132	0,82	14,5	
Zasićenje kisikom (%)	132	8	129	
BPK (mgO ₂ /l)	132	0,11	3	
KPK-Mn (mgO ₂ /l)	132	0,56	6,94	5
Hranjive tvari				
Amonij (mgN/l)	132	0,005	0,48	0,39
Nitriti (mgN/l)	132	0,003	0,038	0,15
Nitrati (mgN/l)	132	0,06	1,46	11,3
Ortofosfati (mgP/l)	132	0,001	0,085	0,3
Ukupni fosfor (mgP/l)	132	0,005	0,192	
Mikrobiološki pokazatelji				
Ukupne koliformne bakt. (UK/100 ml)	132	0	2420	0
Broj fekalnih koliforma (FK/100 ml)	96	0	650	0
Broj fekalnih streptokoka (FS/100 ml)	84	0	520	0
<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	61	0	630	0
Broj aerobnih bakterija 37°C (BK/ml 37°)	132	2	3000	20
Broj aerobnih bakterija 22°C (BK/ml 22°)	85	7	1200	100
Metali				
Bakar (μgCu/l)	53	0,5	39,6	2000
Cink (μgZn/l)	53	2,5	188,5	3000
Kadmij (μgCd/l)	53	0,05	0,1	5
Krom (μgCr/l)	53	0,5	1,2	50
Nikal (μgNi/l)	53	0,5	5,6	20
Olovo (μgPb/l)	53	0,5	2	10
Živa (μgHg/l)	53	0,05	0,14	1
Mangan (μgMn/l)	93	2,2	1259,4	50
Željezo (μgFe/l)	93	5	1213,3	200
Aluminij (μgAl/l)	53	6	95,5	200
Arsen (μgAs/l)	21	<2	<2	10
Organski spojevi				
Fenoli, ukupno (mg/l)	103	<0,002	1,5	
Anionski detergentski (mg/l)	106	0,005	<0,065	0,2
Neionski detergentski (mg/l)	35	<0,2	<0,2	0,2
Mineralna ulja (mg/l)	105	0,0003	0,0305	0,02
TOC (mg/l)	104	1,13	7,14	
Ioni				
Kalcij (mg/l)	132	37,7	88,9	
Magnezij (mg/l)	132	6,98	13,44	
Natrij (mg/l)	132	2,67	55,2	200
Kalij (mg/l)	132	0,71	3,24	12
Fluoridi (μg/l)	61	0,073	194	1500
Kloridi (mg/l)	132	4	12,6	250
Sulfati (mg/l)	132	12,9	40,3	250
Silikati, otopljeni (mgSiO ₂ /l)	43	<1,85	9,63	50
Cijanidi (mg/l)	130	0,001	0,01	0,05

Tablica 5.3.2.24.4. Rezultati ispitivanja akumulacije mjesto crpljenja za vodoopskrbu (usis) za razdoblje 2003.- 2014. g.

Akumulacija Butoniga je od 2004. godine stalno uključena u vodoopskrbni sustav IŽ. Dulji niz godina ispituju se tri mjerne postaje: površinski sloj (0,5 m ispod površine), mjesto usisa i pridneni sloj (1m od dna), a od 2012. godine provodi se i praćenje kvalitete vode u srednjem sloju (cca 6 m od dna).

Akumulacija, kao stajaća površinska voda, ima specifične osobine, koje se odnose na kemizam, režim kisika vode i život same akumulacije. Termički je stratificirana, uobičajeno od ožujka do listopada, što utječe na kvalitetu vode. Ljetne temperature vode u epilimniju dostižu vrijednosti iznad 25 °C (maksimalno izmjerena temperatura u monitoringu 28,4 °C), pa se za vodoopskrbu zahvaća voda iz termički povoljnijeg hipolimnija (prosječna temperatura vode oko 11 °C, a maksimalna mjerena 24°C). O temperaturi vode ovisi sadržaj otopljenog kisika. Dok je zbog biološke produkcije epilimnij zasićen kisikom, u hipolimniju dolazi do manjka kisika i do anoksije. U takvim uvjetima nedostatka otopljenog kisika, remobilizira se fosfor, koji kao hranjiva tvar pospješuje primarnu proizvodnju organske tvari i utječe stimulatивно na biološku produkciju.

Anoksija dovodi do anaerobnih procesa u mulju akumulacije, pa dolazi do stvaranja sumporovodika. Iz sedimenta se oslobađaju željezo i mangan, a zbog tih redukcijskih uvjeta dolazi i do stvaranja amonija iz oksidiranih oblika dušika, nitrita i nitrata. Ovakve fizikalno kemijske osobine vode su nepovoljne, kako za živi svijet u akumulaciji, tako i za vodoopskrbu, jer se pogoršava kvaliteta sirove vode.

5.3.2.25. Izvorište Karolina

Izvorište Karolina pripada Pulskom vodoopskrbnom sustavu. Ne postoji koncesija vodovoda na izvorište te je ono u pričuvi. Izvorište nije u programu praćenja kvalitete vode izvorišta Istarske županije. Sirova netretirana voda: podliježe jakim utjecajem morske vode, kemijski parametar kloridi je promjenjiv ovisno o plimi i oseki, prosutno je jako bakteriološko onečišćenje, učestalost uzorkovanja od strane vodovoda je 4x godišnje.

5.3.3. Kondicioniranje vode i postignuta kvaliteta

Na području Istarske županije za vodoopskrbu se koriste vode izvora, bunara i voda akumulacije Butoniga, koje koriste tri vodovoda – Istarski vodovod Buzet, Vodovod Pula i Vodovod Labin.

Sve vode prirodnih resursa prerađuju se prije korištenja za ljudsku potrošnju.

Na resursima Istarskog vodovoda Buzet, prvenstveno izvorima, provode se postupci prerade vode, koji uključuju postupke sedimentacije, filtriranja i dezinfekcije. Na akumulaciji Butoniga primjenjuje se složena prerada vode.

Na resursima Vodovoda Labin provodi se samo postupak dezinfekcije. U slučajevima nesukladnosti, a to je uglavnom povećanje mutnoća, koje se pojavljuju u uvjetima ekstremnih kiša (npr. kiše koje uzrokuju poplave u dolini vodotoka Raše), osiguravaju se alternativni izvori vode za potrebe građana.

Vodovod Pula provodi postupke sedimentacije, filtriranja i dezinfekcije na izvoru, a na bunarima samo postupak dezinfekcije osim na bunaru Tivoli na kojem postoji prerada mikrofiltracijom i ultrafiltracijom, te na bunaru Campanož na kojem postoji prerada mikrofiltracijom, ultrafiltracijom, te reverznom osmozom. U slučaju nesukladnosti bunarskih voda, bunari se isključuju iz sustava vodoopskrbe.

Postupci prerade vode osiguravaju zdravstveno ispravno vodu u sustavu, a u slučajevima kad se primjenjenim postupcima prerade vode ne postigne sukladnost sa zahtjevima vode za ljudsku potrošnju, koriste se alternativni resursi voda u kontroliranim uvjetima.

U nastavku će se dati detaljniji opis prerade vode po pojedinim izvorima.

5.3.3.1. Kondicioniranje vode na izvorima kojima upravlja Istarski vodovod Buzet

Postrojenja za kondicioniranje vode postoje na izvorima Sveti Ivan i Gradole, te Akumulaciji Butoniga. Na izvoru Bulaž ne postoji postrojenje za obradu vode. Izvor se koristi u ljetnom periodu za prihranjivanje izvora Gradole u ekstremno sušnim hidrološkim uvjetima.

Izgradnjom cjevovoda Bulaž - Butoniga omogućeno je korištenje vode iz Bulaža na postrojenju Butoniga.

Tehnološko-laboratorijska služba Istarskog vodovoda Buzet analizira kvalitetu sirove vode na izvorima Sveti Ivan, Gradole i Bulaž i na akumulaciji Butoniga koji se koriste u proizvodnji vode za ljudsku potrošnju, te parametre sukladnosti kondicionirane vode nakon tehnološkog procesa pročišćavanja i na distribucijskoj mreži.

Svrha ispitivanja je dobivanje osnovnih podataka o senzorskoj, fizikalno-kemijskoj i mikrobiološkoj kakvoći distribuirane vode, te podataka o učinkovitosti kondicioniranja vode na postrojenjima.

Na ionskom kromatografu određuje se sadržaj aniona i kationa. Osim parametara definiranih osnovnom analizom periodično se analiziraju i drugi pokazatelji, nusprodukti kloriranja, stabilnost vode, te koncentracije metala; aluminijski, željezo i mangan, te dodatne analize.

Ispitivanje parametara sukladnosti kondicionirane vode obuhvaća ispitivanje vode nakon dezinfekcije, u spremnicima, na razvodnoj mreži i na mjestu potrošnje odnosno vodomjeru.

Pravna osoba koja obavlja djelatnost javne vodoopskrbe obvezna je uspostaviti sustav samokontrole zdravstvene ispravnosti vode na osnovi sustava analize opasnosti i kritičnih kontrolnih točaka (HACCP). Zakonom su propisani i načini postupanja i izvješćivanja u slučaju odstupanja od parametara za provjeru sukladnosti vode za ljudsku potrošnju.

U Istarskom vodovodu Buzet 2007. godine uveden je preventivni sustav samokontrole, HACCP sustav, kojega je potvrdila certifikacijska kuća Bureau Veritas. Od tada se redovito održavaju sastanci multidisciplinarnog HACCP tima koji nadzire funkcioniranje sustava i identificira područja njegovog kontinuiranog poboljšanja.

Ovim certifikatom Istarski vodovod, osim što je zadovoljio zakonske propise kojima je regulirana obveza uvođenja HACCP sustava, osigurao je i postizanje visokog stupnja sigurnosti vode za piće. Implementacijom HACCP sustava Istarski vodovod identificirao je kritične kontrolne točke, definirao kritične granice i preventivne mjere u svim fazama tehnoloških procesa proizvodnje i distribucije vode za piće.

U ožujku 2012. godine uspješno je obavljena druga nadzorna posjeta za sustav HACCP i dani su prijedlozi za daljnje mjere poboljšanja rada sustava sve u cilju kontinuirane isporuke zdravstveno ispravne vode za piće. Revizija HACCP sustava od strane Ministarstva zdravlja bila je u lipnju 2012. godine.

Kao što je već ranije spomenuto parametre sukladnosti vode za ljudsku potrošnju prati i Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, na 12 lokacija na mreži prema monitoringu Istarske županije.

Monitoring izvorišta sirove vode po Ugovoru obavlja ovlaštenu laboratoriju Hrvatskog Zavoda za javno zdravstvo iz Zagreba jednom godišnje na svim izvorima i akumulaciji.

Oba zavoda koji nadziru kvalitetu vode akreditirani su prema normi HRN EN ISO/IEC 17025.

Zdravstveni nadzor nad vodom za ljudsku potrošnju provodi povremenim uzorkovanjem i sanitarna inspekcija.

U nastavku će se prikazati tablice kvalitete sirove i kondicionirane vode za 2014. i 2015. godinu.

Kvaliteta sirove i kondicionirane vode na postrojenjima Sveti Ivan, Gradole i Butoniga u 2014.g.														
POKAZATELJ KVALITETE 2014.	MJERE	MDK	IZVOR SV. IVAN				IZVOR GRADOLE				BUTONIGA			
			SIROVA VODA		KONDIC. VODA		SIROVA VODA		KONDIC. VODA		SIROVA VODA		KONDIC. VODA	
			RASP. REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.
rezidualni klor	mg/l	0,5	-	-	0,35-0,56	81,93	-	-	0,13-0,50	100	-	-	0,02-0,31	100
temperatura vode	°C	25	12,2-16	100	11,8-14,1	100	12,0-15,3	100	12-15,3	100	9,7-23,1	100	9-22,2	100
otopljeni kisik	mg/l	75% zas.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,56-11,82	-	6,5-15,76	100
mutnoća	NTU	4(1)	2,35-1150	17,1	0,19-2,62	100	1,13-571	42,05	0,08-1,13	100	0,65-37	57,71	0,011-0,26	100
pH-vrijednost		6,5-9,5	7,10-7,92	100	7,19-7,80	100	6,84-7,29	100	6,89-7,65	100	7,32-8,24	100	7,32-8,05	100
TOC	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,44-2,765	-	0,851-1,752	-
potrošnja KMnO ₄	mgO ₂ /l	5	0,47-4,82	100	0,47-1,57	100	0,23-4,16	100	0,22-1,36	100	1,29-3,26	100	0,25-1,21	100
UV-254	l/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,025-0,231	-	0,001-0,012	-
kloridi	mg/l	250	3,38-9,07	100	4,32-21,05	100	5,82-12,45	100	6,80-22,69	100	5,78-7,65	100	5,81-12	100
amonij	mgNH ₄ ⁺ /l	0,50	0-0,011	100	0-0,012	100	0-0	100	0-0,011	100	0,014-1,342	83,33	0-0,115	100
nitriti	mgNO ₂ /l	50	2,07-4,76	100	2,25-4,07	100	7,59-14,97	100	8,23-15,06	100	0,018-1,718	100	0,23-2,2	100
elektrovodljivost	uS/cm	2500	382-517	100	393-501	100	519-620	100	523-646	100	317-430	100	341-458	100
mangan	mg/l	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0-1,431	10,71	0-0,038	100
aluminij	mg/l	0,20	0-0,077	100	0,007-0,123	100	0,004-0,276	90,9	0-0,071	100	0-0,078	100	0-0,117	100
željezo	mg/l	0,2	0,092-1,872	33	0-0,09	100	0,112-0,745	41,67	0-0,094	100	0-1,307	62,35	0-0,026	100
fluorid	mg/l	1,5	0,01-0,48	100	0,01-0,29	100	0,01-0,68	100	0,01-0,31	100	0,01-0,83	100	0,09-0,1	100
sulfati	mg/l	250	6,20-11,42	100	5,48-12,61	100	5,11-12,94	100	6,73-12,48	100	6,73-12,48	100	16,4-19,8	100
natrij	mg/l	200	2,38-6,31	100	2,39-13,96	100	3,76-6,74	100	3,74-6,56	100	3,74-6,56	100	6,32-7,24	100
magnezij	mg/l		2,24-4,17	100	2,25-4,55	100	2,54-10,52	100	3,24-9,14	100	3,24-9,14	100	7,13-8,27	100
kali	mg/l	12	0,55-1,53	100	0,55-1,29	100	0,96-1,91	100	1,00-1,86	100	1,33-2,1	100	1,65-1,92	100
kalcij	mg/l		83,20-111,78	100	81,47-107,74	100	107,45-142,24	100	108,50-142,49	100	47,84-79,28	100	57-74,3	100
uk. br. bakterija, 37°C	u 1 ml	20	6-300	22	0-18	100	6-200	21	0-2	100	3-260	30,25	0-8	100
ukupni koliformi	MF u 100ml	0	56-2420	0	0-2	99,5	56-2420	0	0	100	31-2419	0	0	100
E.Coli	MF u 100ml Colilert	0	99-101	0	0	100	98-104	0	0	100	0-313	29,49	0	100
Enterokoki	MF u 100ml	0	0-300	8	0-2	99,5	0-158	1,22	0	100	1-260	0	0	100
sulfitor. klostrid.	MF u 100 ml	0	0-9	2	0	100	0-9	7	0	100	--	0,82	0	100
pseudomonas aer.	MF u 100ml	0	0-9	39	0	100	0-9	31	0	100	--	53,85	0	100
Ukupna tvrdoća	°dH	-	-	-	13,2-15,9	-	-	-	18,1-22,4	-	-	-	9,68-12,88	-

Slika 5.3.3.1.1. Kvaliteta sirove i kondicionirane vode na postrojenjima Sv.Ivan, Gradole i Butoniga 2014. godine

Kvaliteta sirove i kondicionirane vode na postrojenjima Sveti Ivan, Gradole i Butoniga u 2015.g.

POKAZATELJ KVALITETE	MJERE	MDK	IZVOR SV. IVAN				IZVOR GRADOLE				BUTONIGA			
			SIROVA VODA		KONDIC. VODA		SIROVA VODA		KONDIC. VODA		SIROVA VODA		KONDIC. VODA	
			RASP. REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.	RASPON REZ.	% DOB.
rezidualni klor	mg/l	0,5	-	-	0,19-0,54	99	-	-	0,24-0,42	100	-	-	0,06-0,32	100
temperatura vode	°C	25	9-15,5	100	9,2-14,2	100	12,2-16	100	12,2-17,0	100	6,4-23,6	100	6,6-23,5	100
otopljeni kisik	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,12-11,35	-	6,5-16,75	-
mutnoća	NTU	4	2,03-135	50	0,08-2,42	100	0,82-14,10	79	0,05-0,86	100	0,55-10,5	66,39	0,003-0,080	100
pH-vrijednost		6,5-9,5	7,22-7,61	100	7,26-7,76	100	6,89-7,59	100	7,02-7,62	100	7,45-8,47	100	7,32-8,05	100
TOC	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,882-2,976	-	0,030-1,536	-
potrošnja KMnO ₄	mgO ₂ /l	5	0,55-2,55	100	0,38-1,20	100	0,23-1,76	100	0,23-1,36	100	1,04-2,5	100	0,23-1,08	100
UV-254	l/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,041-0,084	-	0,003-0,013	-
kloridi	mg/l	250	3,13-12,27	100	3,51-14,27	100	9,04-18,11	100	11,18-20,86	100	5,04-7,49	100	7,65-8,8	100
amonijak	mgNH ₄ /l	0,50	-	100	0	100	0-0,010	100	-	-	0,019-0,894	84,34	0-0,129	100
nitriti	mgNO ₂ /l	50	2,37-4,97	100	2,33-3,78	100	10,4-15,52	100	10,61-15,80	100	0,29-1,45	100	0,61-1,27	100
elektrovodljivost	uS/cm	2500	386-458	100	392-460	100	502-675	100	572-675	100	276-392	100	315-431	100
mangan	mg/l	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0-0,579	10,68	0-0,030	100
aluminij	mg/l	0,20	-	-	0,005-0,124	100	-	-	0,010-0,076	100	0-0,051	100	0-0,047	100
željezo	mg/l	0,2	-	-	-	100	-	-	0,010	100	0,012-0,379	76,22	0-0,020	100
fluorid	mg/l	1,5	0,01-0,46	100	0,02-0,55	100	0,02-0,68	100	0,010-0,60	100	0,01-0,54	100	0,07-0,28	100
sulfati	mg/l	250	5,88-16,04	100	5,80-18,08	100	8,67-17,13	100	8,67-15,32	100	11,63-29,18	100	17,7-27,3	100
natrij	mg/l	200	2,09-6,37	100	2,12-9,51	100	5,21-10,04	100	5,40-10,90	100	5,88-8,31	100	6,48-6,99	100
magnezij	mg/l		2,46-4,68	100	2,69-4,75	100	5,03-14,64	100	5,11-13,20	100	7,18-8,86	100	7,86-8,13	100
kalij	mg/l	12	0,46-4,68	100	0,45-1,08	100	0,90-1,75	100	0,93-1,81	100	0,97-2,96	100	1,12-1,99	100
kalcij	mg/l		79-103	100	82-101	100	117-136	100	118-137	100	37,02-78,18	100	37,12-76,79	100
uk. br. bakterija, 37°C	u 1ml	20	8-200	31	0-14	100	0-160	45	0-19	100	0-198	47,73	0-2	100
ukupni koliformi	MF u 100ml	0	37-2420	55	0	98,8	0-2420	1	0	100	11-2419	0	0	100
E.Coli	MF u 100ml Colilert	0	1-95	0	0	100	0-96	0	0	100	0-579	14,29	0	100
fekalni streptok.	MF u 100ml	0	1-300	0	0	100	0-162	1,22	0-1	99	0-127	11,54	0	100
sulfitor. klostrid.	MF u 100 ml	0	0-9	5	0	100	0-9	7,41	0	100	0-37	13,40	0	100
pseudomonas aer.	MF u 100ml	0	0-70	43	0	100	0-8	30,86	0	100	0-3	92,56	0	100
Ukupna tvrdoća	°dH	-	-	-	11,7-14,4	100	-	-	16,9-19,6	100	12,43-14	100	10,98-12,32	-

Slika 5.3.3.1.1. Kvaliteta sirove i kondicionirane vode na postrojenjima Sv.Ivan, Gradole i Butoniga 2015. godine

5.3.3.1.1. Postrojenje za preradu vode Sveti Ivan

Osnovne faze u proizvodnji vode za ljudsku potrošnju od izvora Sv. Ivan do krajnjeg potrošača su sljedeće:

1. dovod sirove vode iz izvora na postrojenje za kondicioniranje
2. predtretman flokulacijom, koagulacijom i taloženjem
3. brza filtracija
4. dezinfekcija UV zrakama
5. primarna dezinfekcija klorom
6. kontrola količine vode u vodospremi
7. sekundarna dezinfekcija klorom na izlazu iz postrojenja
8. distribucija vode prema vodospremnici i potrošačima
9. uređaj za obradu otpadne tehnološke vode od povratnog pranja brzih filtra i ispiranja taložnica, membranskim sustavom ultrafiltracije

Na postrojenju se tijekom 2013. započelo s obradom tehnološke otpadne vode. Otpadna tehnološka voda se obrađuje procesom ultrafiltracije i vraća u proces kondicioniranja vode za ljudsku potrošnju.

Voda iz sustava Sv. Ivan se distribuira prema potrošačima na područje PJ Buje, PJ Buzet, PJ Pazin, PJ Poreč i PJ Rovinj.

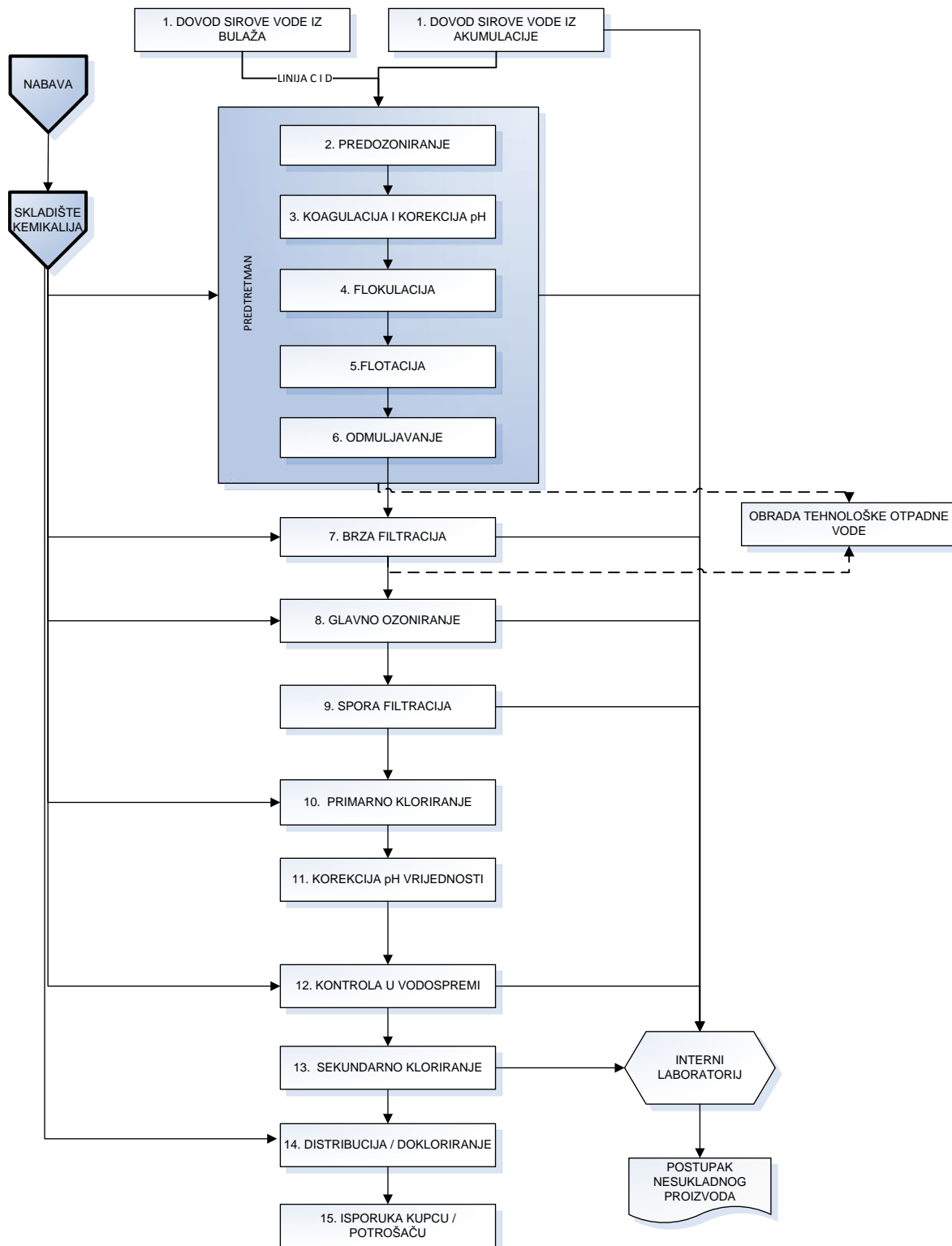
5.3.3.1.2. Postrojenje za preradu vode Gradole

Osnovne faze u proizvodnji vode za ljudsku potrošnju od izvora Gradole do krajnjeg potrošača su sljedeće:

1. dovod sirove vode iz izvora na postrojenje za kondicioniranje
2. predtretman flokulacijom, koagulacijom i taloženjem
3. brza filtracija
4. primarna dezinfekcija
5. kontrola količine vode u vodospremi
6. sekundarna dezinfekcija na izlazu iz postrojenja
7. distribucija vode prema vodospremama i potrošačima

Voda iz sustava Gradole se distribuira prema potrošačima na područje PJ Buje, PJ Poreč i PJ Rovinj.

5.3.3.1.3 Postrojenje za preradu vode Butoniga



Slika 5.3.3.1.3.1 Dijagram tijeka prerade vode

Dovod sirove vode

Postrojenje može koristiti sirovu, neprerađenu vodu iz akumulacije Butoniga i iz izvora Bulaž.

Sirova voda iz akumulacije zahvaća se na usisnom tornju koji je izveden sa četiri moguća usisna otvora na četiri nivoa jezera. Zahvati se nalaze na kotama 29,0; 31,7; 34,3 i 37,0 metara nad morem. Kod ispunjenosti jezera iznad kote terena od 33,0 metra nad morem voda na postrojenje dolazi slobodnim padom. Kada nivo u jezeru padne ispod te vrijednosti automatski se uključuju pumpe za sirovu vodu. Pumpna stanica sirove vode sadrži četiri pumpe nominalnog kapaciteta 1220 m³/h.

Izgradnjom cjevovoda 2012.g. i rekonstrukcijom crpne stanice do postrojenja je dovedena neprerađena voda iz izvora Bulaž u maksimalnoj količini od 1700 m³/h. Voda iz izvora Bulaž dovedena je na C i D liniju predtretmana. Zbog ekonomskih razloga voda iz izvora Bulaž se na postrojenju koristi samo u ekstremnim situacijama kao što je nedovoljna količina vode u jezeru ili njena nezadovoljavajuća kvaliteta. Također, tehnologija na postrojenju Butoniga prilagođena je tretiranju površinske pa se ne može prilagoditi kondicioniranju izvorske vode povišene mutnoće, što je ograničavajući faktor kod zahvaćanja vode iz izvora Bulaž.

Predtretman

Predtretman vode sastoji se od četiri faze :

- Predozoniranje
- Koagulacija i korekcija pH vrijednosti
- Flokulacija
- Flotacija

Predozoniranje

Uloga predozoniranja u ovom procesu je oksidacija mangana, željeza i sumporovodika, inaktivacija algi te mikroflokulacija. Ujedno, sirova voda se zasićuje s kisikom. Ukupni tok sirove vode dijeli se na dvije grane kapaciteta 1875 m³/h neposredno prije predozoniranja. Komore za predozoniranje su kvadratni bazeni, od kojih je svaki podijeljen u kontaktni i reakcijski dio. Smjesa kisika i ozona uvodi se kroz uronjeno turbinsko mješalo. Doza ozona u predozoniranju odabire se u zavisnosti o koncentraciji mangana, te mutnoći sirove vode, a iznosi od 0,5 do 2,2 g/m³. Višak ozona koji izlazi iz vode tijekom reakcije i zaostaje u zraku iznad površine vode odvodi se u uređaj za termalnu razgradnju.

Koagulacija i flokulacija

Koagulacija je proces destabilizacije disperziranih čestica u vodi dodatkom koagulacijskog sredstva, nakon čega dolazi do nakupljanja koloidno disperziranih tvari prisutnih u vodi u flokule.

Nakon predozoniranja svaki tok vode ponovno se dijeli na dva paralelna toka, te u ovom stupnju proces ima četiri paralelne linije kapaciteta 937,5 m³/h. Svaka se sastoji od jedne koagulacijske komore opremljene sa brzim mješačem i dvije flokulacijske komore, opremljene sa sporim mješačima.

Koagulacija teče u tri uzastopne faze: uvođenje procesnih kemikalija na ulazu u koagulacijsku komoru, destabilizacija čestica brzim miješanjem u koagulacijskoj komori i agregacija čestica sporim miješanjem u flokulacijskim komorama. Za koagulaciju se upotrebljava 18% polialuminijev klorid hidroksisulfat, u količini od 1,3 do 5,5 g/m³. U ovoj fazi procesa može se upotrebljavati ali se trenutno ne upotrebljava, sulfatna kiselina zbog postizanja optimalne pH vrijednosti koagulacije, anionski polielektrolit i aktivni ugljen u slučaju nekog specifičnog zagađenja sirove vode.

Flotacija

Postupkom flotacije sa otopljenim zrakom uklanjaju se flokule nastale tijekom koagulacije – flokulacije. U vodu se uvode mjehurići zraka, koji na sebe vežu flokule i podižu ih na vodenu površinu, sa koje se onda uklanja kruto-plinoviti mulj. Jedinica za flotaciju se sastoji od 4 paralelna bazena opremljena sa sistemom sapnica za uvođenje vode zasićene zrakom. Nastali plivajući mulj na površini flotacijskog bazena uklanja se zgrtačem mulja koji se uključuje u određenim vremenskim intervalima. Uklonjeni mulj gravitacijom putuje do spremnika za mulj gdje se egalizira, te nakon toga obrađuje u procesu obrade mulja.

Brza filtracija

Na dvoslojnim brzim filtrima uklanjaju se manje flokule zaostale nakon flotacije, zaostala suspendirana i organska tvar. Za poboljšanje efikasnosti filtracije predviđena je mogućnost doziranja kemikalija na ulazu u filter, ukoliko je potrebno: koagulant, aktivnog ugljena u prahu ili anionskog polielektrolita. Dvoslojni brzi filtri sastoje se od osam filterarskih polja kapaciteta 450 m³/h, ispunjenih sa dva sloja filterarskog medija. Donji filteracijski sloj čini 60 cm kvarcnog pijeska granulacije 0,3-0,8 mm, a gornji filteracijski sloj debljine 80 cm je Aquafilt, granulacije 0,8-1,5 mm. Projektirana brzina filtracije kroz dvoslojni filter kreće se oko 8 do 9 m/h. Filtri se peru automatski, najprije zrakom zatim vodom. Voda od pranja filtra skuplja se u bazenu za prihvatanje, te se obrađuje u procesu obrade vode od pranja filtra.

Glavno ozoniranje

Funkcija glavnog ozoniranja je poboljšanje okusa i mirisa, dezinfekcija vode, te oksidacija zaostale otopljene organske tvari koja se prevodi u biorazgradivi oblik i uklanja u biološkom stupnju procesa na sporim filtrima. Glavno ozoniranje sastoji se od dvije linije sa po četiri komore: prva i treća su kontaktne difuzorske komore, a druga i četvrta su reakcijske komore. U kontaktnim komorama uvodi se kroz porozne keramičke difuzore smjesa zraka i ozona u vodu, započinje reakcija uz vrijeme zadržavanja od 3,5 do 9 minuta, koja se nastavlja u reakcijskoj komori uz daljnje vrijeme zadržavanja od 3,5 do 9 minuta. Doza ozona kreće se od 0,5 do 2,5 mg/l. Rezidualni ozon mjeri se nakon druge ili četvrte reakcijske komore. Ventilacijski sustav povezan je sa jedinicom za destrukciju ozona u izlaznom plinu.

Spora filtracija

Uloga sporog pješčanog filtra je završna filtracija te uklanjanje organske tvari prethodno oksidirane dodatkom ozona. Na površini filtra rastu zajednice mikroorganizama koje uklanjaju sav biorazgradivi organski ugljik te osiguravaju stabilnost vode u distribucijskom sustavu. Spori pješčani filtri sastoje se od dvije grupe filtarskih polja površine 1000 m²: grupa 1 sa pet polja, grupa 2 sa četiri polja.

Filtarski materijal je kvarcni pijesak. Prije dotoka vode na filtre postoji mogućnost doziranja vodikovog peroksida radi uklanjanja suvišnog rezidualnog ozona. Brzina filtracije kreće se od 0,1 do 0,4 m/h.

Dezinfekcija

Za dezinfekciju se koristi plinoviti klor. Podijeljena je u dva stupnja :

- Primarna dezinfekcija prije ulaska vode u vodospremnik
- Sekundarna dezinfekcija na izlazu iz postrojenja, tj. ulasku vode u tlačni cjevovod

Završna korekcija pH vrijednosti

Ukoliko se u procesu koagulacije korigira pH vrijednost sa sulfatnom kiselinom potrebno je na kraju procesa podesiti pH vrijednost vode dodatkom zasićene vapnene vode koja se proizvodi u jedinici za pripremu i doziranje vapnene vode. Time se postiže ravnotežna pH vrijednost vode i osigurava stabilnost vode u distribucijskom sustavu.

Korekcija pH vrijednosti vrši se i ukoliko je LSI indeks stabilnosti vode negativan neovisno o korištenju sulfatne kiseline

5.3.3.2. Kondicioniranje vode na izvorištima/bunarima kojima upravlja Vodovod Pula d.o.o.

Vodoopskrbni sustav Vodovoda Pula opskrbljuje se vodom kontinuirano iz sustava izvorišta Rakonek, sustava bunara Šišan te preuzimanjem vode iz sustava izvorišta Gradole i akumulacije Butoniga.

U ljetnom razdoblju povećane potrošnje vode za ljudsku potrošnju prema potrebi u opskrbu mogu se uključiti i bunari Ševe, Tivoli, Jadreški, Campanož, Peroj, Fojbon i Valdragon 5.

Voda bunara Karpi, Škatari, Rizzi, Valdragona 3 i 4 ne uključuje se u vodoopskrbu zbog trenutno postojeće tehnologije prerade (samo dezinfekcija vode kloriranjem), koja ne osigurava zdravstvenu ispravnost vode za ljudsku potrošnju.

Interni laboratorij Vodovoda Pula ispituje kvalitetu neprerađene- sirove vode izvorišta i zdenaca, polupreradene vode iz pojedinih faza obrade te prerađene vode nakon svih faza prerade i dezinfekcije, kao i vode iz vodoopskrbne mreže u skladu s Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju, NN 56/13, Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju, NN 125/13 te Pravilnikom o izmjenama pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju, NN 141/13.

Godišnji monitoring ispitivanja kvalitete vode na crpilištima u svrhu osiguranja stalnog i sustavnog pregleda vode također obavlja Hrvatski zavod za javno zdravstvo prema ugovoru, a iz vodoopskrbne mreže Zavod za javno zdravstvo Županije istarske.

Ispitivanja internog laboratorija obuhvaćaju organoleptička, fizikalna, fizikalno-kemijska i mikrobiološka svojstva, a ovlaštene laboratoriji osim navedenih parametara ispituju još dodatne kemijske, toksične tvari, enteroviruse i radioaktivnost.

Primjenom HACCP sustava 2008. godine postignut je cilj stalnog nadzora i preventivnog djelovanja nad kritičnim točkama u tehnološkom procesu obrade i opskrbe vodom. Prepoznavanjem i određivanjem čimbenika opasnosti (mikrobioloških, kemijskih i fizikalnih), koji mogu utjecati na kvalitetu vode, smanjuje se opasnost za zdravlje potrošača na najmanju moguću mjeru. U slučaju zdravstvene neispravnosti vode za ljudsku potrošnju, sustav samokontrole i Zakon o vodi za ljudsku potrošnju, NN 56/13 propisuje mjere zaštite zdravlja potrošača i postupke uklanjanja posljedica.

Učestalost uzimanja uzoraka za interna ispitivanja i kontrolna mjesta određena su godišnjem planom uzorkovanja i tjednim planom, također poštujući HACCP načela samokontrole.

5.3.3.2.1 Postrojenje za obradu vode Rakonek

Postrojenje za obradu vode izvora Rakonek sastoji se od:

- crpne stanice na izvoru,
- uređaja za doziranje koagulanta,
- bloka taložnica,
- bloka filtrirnice,
- uređaja za kloriranje,
- uređaja za neutralizaciju klora,
- vodospremnika čiste vode, i
- strojnarnice za tlačenje vode u vodoopskrbni sustav.

Crpna stanica na izvoru sadrži četiri crpke kapaciteta 150 l/s, 100 l/s, 100 l/s i 50 l/s. U oknu izvora se mjeri razina vode i mutnoća vode.

Uređaj za doziranje koagulanta čine spremnik sa mješalicom i mjeračem razine. Spremnik koagulanta zapremine 5 m³ je smješten u zaštitnu nepropusnu kadu. Usisi tri dozirne crpke kapaciteta 7.5, 11 i 20 l/h priključeni su na spremnik koagulanta, a tlačna strana na cjevovod za dopremu sirove vode iz izvora u taložnice. Za koagulaciju se koristi polialuminij klorid 18% (alpoklar).

Blok taložnica čine 6 taložnica pojedinačne zapremine 300 m³. Taložnice su kružnog oblika promjera 860 cm i visine 462 cm, dno je ljevkastog oblika, a u središnji dio tijela taložnice je ugrađena pregrada za produljenje toka vode u taložnici.

Blok filtrirnice čine 10 brzih bazenskih filtera ispunjenih kvarcnim pijeskom. Površina pojedinog filtera je 25 m², sa visinom vode iznad pijeska 1 m i propusnošću od 25 l/s.

Uređaj za kloriranje čini spremnik zapremine 2 m³ postavljen u zaštitnu kadu. Iznad spremnika su postavljene crpke za doziranje natrijevog hipoklorita u sabirni cjevovod filtrirane vode. Rad crpki za doziranje je automatiziran i ovisi o korištenju pojedine crpke u strojnarnici za tlačenje vode u vodoopskrbni sustav. Za kloriranje vode koristi se natrijev hipoklorit sa udjelom klora od 13 do 17%. U prostoru uređaja za kloriranje ugrađen je detektor klora u zraku koji upravlja uređajem za neutralizaciju klora.

Uređaj za neutralizaciju klora čini spremnik zapremine 2 x 5 m³. Kao sredstvo za neutralizaciju koristi se natrij tiosulfat pomiješan sa natrijevim hidroksidom. Uređaj može neutralizirati djelovanje 600 kg klora.

Strojarnicu za tlačenje vode u sustav čine crpke kapaciteta 150 l/s, 100 l/s i 50 l/s, te crpka sa mogućnošću regulacije od 30 do 70 l/s. Visina dobave vode je 320 m.

U planu je izgradnja postrojenja za obradu otpadnih voda iz tehnološkog procesa.

5.3.3.2.2 Kondicioniranje vode bunara Campanož

U bušotine su ugrađene dubinske crpke koje vodu protiskuju kroz uređaje za mikrofiltraciju, ultrafiltraciju i reverznu osmozu. Tako filtriranoj vodi se u kontaktnom bazenu dodaje natrijev hipoklorit. Nakon dezinfekcije, voda se vodoravnim crpkama tlači u vodoopskrbni sustav. Oprema ugrađena u objekt omogućuje automatski, samostalan rad bunara uz daljinski nadzor i upravljanje iz dispečerskog centra Vodovoda.

5.3.3.2.3 Kondicioniranje vode bunara Tivoli

U bunarsko okno su ugrađene dubinske crpke koje vodu protiskuju kroz uređaje za mikrofiltraciju i ultrafiltraciju. Nakon filtriranja natrijev hipoklorit se dodaje u spremnike filtrirane vode i tlačnim crpkama u vodoopskrbni sustav. Oprema ugrađena u objekt omogućuje automatski, samostalan rad bunara uz daljinski nadzor i upravljanje iz dispečerskog centra Vodovoda. Uređaj za proizvodnju natrijevog hipoklorita iz soli nalazi se u posebnoj prostoriji.

Izvorište Karolina i ostali pulske bunari od tretmana imaju samo dezinfekciju vode, te se bunari na kojima se u pojedinom trenutku ne može postići propisana kvaliteta vode isključuju iz upotrebe.

5.3.3.3. Kondicioniranje vode na izvorštima/bunarima kojima upravlja Vodovod Labin d.o.o.

Vodoopskrbni sustav Vodovoda Labin d.o.o. koristi vodu iz 5 (pet) izvora koji su uključeni u nekoliko programa ispitivanja i to:

- prema nacionalnom programu praćenja prirodnih voda u primorsko – istarskim slivovima koje provode Hrvatske vode → izvori Kokoti i Mutvica
- prema programu istarske županije → izvori Kožljak, Plomin i Fonte Gaja
- prema ugovoru između Vodovoda Labin d.o.o. i Zavoda za javno zdravstvo (ZZJZ) Istarske županije → svi navedeni izvori.

U internom laboratoriju Vodovoda Labin, analiziraju se izvorišta, uzorci nakon UV dezinfekcije, vodospremnici i dogovorena kontrolna mjesta na vodoopskrbnoj mreži prema

Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13) i Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, i NN 141/13).

Uspostavljen je i implementiran HACCP sustav samokontrole zdravstvene ispravnosti vode.

Na području vodovoda Labin nema izgrađenih postrojenja odnosno uređaja za kondicioniranje vode već se u slučaju nesukladnosti kvalitete vode pojedinog izvorišta, to izvorište isključuje, te se preusmjerava voda sa drugih izvorišta.

Analize kvalitete sirove vode na svim izvorima pokazuju da voda zahtijeva obradu postupkom dezinfekcije prije puštanja u vodoopskrbni sustav, kako bi udovoljavala propisanim parametrima iz Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analiza vode za ljudsku potrošnju. Zahvaljujući mogućnosti preusmjeravanja vode iz sva četiri izvora uključena stalno u vodoopskrbu i uključivanjem izvora Mutvica omogućeno je poduzimanje mjera u slučaju povećanih mutnoća i smanjenih izdašnosti izvora.

5.3.4. Dezinfekcija vode u različitim režimima i za različite vode

U svim analiziranim resursima voda na području Istarske županije prisutno je mikrobiološko onečišćenje, te je potrebno provođenje dezinfekcije vode kako bi udovoljila standardima vode za ljudsku potrošnju propisanim Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, NN 141/13, 125/15).

5.3.4.1. Dezinfekcija vode na DP Istarskog vodovoda Buzet

Dezinfekcija vode vrši se u okviru postrojenja za preradu vode tijekom samog postupka prerade vode, te na izlazu iz postrojenja za preradu vode prije distribucije u vodoopskrbnu mrežu. Također vrši dokloriranje vode u mreži.

Lokacije klornih stanica:

Dezinfekcija vode se radi s klorom.

1. Postrojenje Sv. Ivan:

- u postupku prerade vode:dezinfekcija UV zrakama i primarna dezinfekcija klorom,
- na izlazu iz postrojenja: sekundarna dezinfekcija klorom

2. Postrojenje Gradole:

- u postupku prerade vode: primarna dezinfekcija klorom,
- na izlazu iz postrojenja: sekundarna dezinfekcija klorom

3. Postrojenje Butoniga

- u postupku prerade vode: primarna dezinfekcija klorom,
- na izlazu iz postrojenja: sekundarna dezinfekcija klorom

Lokacije na kojima se vrši dokloriranje:

1. Vodospremnik Šubjent
2. Razdjelnik Podberam
3. Vodospremnik Kanfanar
4. Vodospremnik Medici
5. Pumpna stanica Stari Pazin
6. Vodospremnik Hlaji

Na mjestima kloriranja i dokloriranja su postavljeni analizatori klora, a na distribucijskoj mreži kontrolni analizatori klora. Podaci o trenutnom stanju rezidualnog klora vidljivi su na daljinskom nadzoru.

Svakodnevno se od strane Tehnološko laboratorijske službe mjeri rezidualni klor na vodospremnima i mjernim mjestima na mreži prema Tjednom planu uzorkovanja.

Umjeravanje mjerne tehnike se radi prema godišnjem planu umjeravanja i kontrole analizatora klora, a vodi se u Knjizi kontrole analizatora klora i mjesečnom izvještaju o umjeravanju analizatora klora.

U tablici u nastavku prikazan je popis lokacija analizatora klora. Oni su postavljeni na mjestima gdje se vrši doziranje klora (u tablici označeno kao DK) i na ostalim određenim kontrolnim mjestima na distribucijskoj mreži (u tablici označeno kao MK).

Analizatori klora - Istarski vodovod Buzet		
1	Gradole izlaz - kloriranje	LD
2	Gradole - VK2	LD
3	Gradole - VK3	LD
4	Mukle - kontrolni	LD
5	Fazinka - kontrolni	KM
6	Reducir stanica - kontrolni	KM
7	Valtida - kontrolni	KM
8	Gabrijeli - kontrolni	KM
9	Sveti Ivan - pretkloriranje	LD
10	Sveti Ivan - Vrh + Roč	LD
11	Sveti Ivan - Industrija + Buzet	LD
12	Sveti Ivan - Sv. Stjepan	LD
13	Medici - dokloriranje	LD
14	Medici - kontrolni	KM
15	Hlaji - kontrolni	KM
16	Hlaji - dokloriranje	LD
17	Šubjent ulaz - dokloriranje	LD
18	Šubjent izlaz - kontrolni	LD
19	Višnjani - kontrolni	KM
20	Stari Pazin izlaz - kontrolni	KM
21	Stari Pazin - dokloriranje	LD
22	Velanov Brijeg - kontrolni	KM
23	Ladavci - ulaz kontrolni	KM
24	Podberam - dokloriranje	LD
25	Monte Blaž izlaz - kontrolni	KM
26	Pazinka - izlaz	KM
27	Kanfanar ulaz - dokloriranje	LD
28	Kanfanar izlaz - dokloriranje	LD
29	Kanfanar Industrija - dokloriranje	LD
30	Račva - Rovinj + Pula kontrolni	KM
31	Gajana - kontrolni	KM

LD analizatori na lokacijama doziranja klora
KM analizatori na kontrolnim mjestima

Tablica 5.3.4.1. Popis lokacija analizatora klora na DP Istarskog vodovoda Buzet

5.3.4.2. Dezinfekcija vode na DP Vodovoda Pula d.o.o.

Dezinfekcija vode vrši se na izlazu iz postrojenja za preradu vode Rakonek, te na Pulske bunarima većinom ručnim ubacivanjem dezinfekcijskog sredstva u okno bunara. Kao sredstvo dezinfekcije koristi se natrij-hipoklorit.

Izvorište Karolina, koje je izvan upotrebe i u pričuvi, ima instaliran sustav UV dezinfekcije vode. Bunar Ševe osim dezinfekcije natrij – hipokloritom također ima i sustav UV dezinfekcije.

Postrojenje za obradu vode izvora Rakonek

Uređaj za kloriranje čini spremnik zapremine 2 m³ postavljen u zaštitnu kadu. Iznad spremnika su postavljene crpke za doziranje natrijevog hipoklorita u sabirni cjevovod filtrirane vode. Rad crpki za doziranje je automatiziran i ovisi o korištenju pojedine crpke u strojnici za tlačanje vode u vodoopskrbni sustav. Za kloriranje vode koristi se natrijev hipoklorit sa udjelom klora od 13 do 17%. U prostoru uređaja za kloriranje ugrađen je detektor klora u zraku koji upravlja uređajem za neutralizaciju klora.

Izvorište Karolina

Dezinfekciju se može provesti UV sterilizatorom – zatvorenom posudom u kojoj su uronjene UV lampe. Rad lampi regulira se odgovarajućom opremom a na osnovu mjerenja intenziteta UV zraka nakon UV dezinfekcije. Izvorište je izvan uporabe.

Bunar Peroj

Budući da su najbliži potrošači priključeni na tlačni cjevovod u neposrednoj blizini bunara, voda se dezinficira u samom bunaru. Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Karpi

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Bunarom upravlja rukovaoc postrojenja. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Tivoli

U bunarsko okno su ugrađene dubinske crpke koje vodu protiskuju kroz uređaje za mikrofiltraciju i ultrafiltraciju. Nakon filtriranja natrijev hipoklorit se dodaje u spremnike filtrirane vode i tlačnim crpkama u vodoopskrbni sustav. Oprema ugrađena u objekt omogućuje automatski, samostalan rad bunara uz daljinski nadzor i upravljanje iz dispečerskog centra Vodovoda. Uređaj za doziranje koncentriranog (13-17%) natrijevog hipoklorita, nalazi se u posebnoj prostoriji.

Bunar Valdragon III

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Valdragon IV

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, a što se određuje na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Valdragon V

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, a što se određuje na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Škatari

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinske crpke. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Jadreški

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje u lokalnom nadzornom računalu i centralnom računalu sustava za daljinski nadzor i upravljanje, smještenog u dispečerskom centru Vodovoda.

Bunar Šišan

Voda se klorira dodavanjem natrijevog hipoklorita u samom bunaru, na usis crpke. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje u centralnom računalu sustava za daljinski nadzor i upravljanje, smještenog u dispečerskom centru Vodovoda.

Bunar Campanož

U bušotine su ugrađene dubinske crpke koje vodu protiskuju kroz uređaje za mikrofiltraciju, ultrafiltraciju i reverznu osmozu. Tako filtriranoj vodi se u kontaktnom bazenu dodaje natrijev hipoklorit. Nakon dezinfekcije, voda se vodoravnim crpkama tlači u vodoopskrbni sustav. Oprema ugrađena u objekt omogućuje automatski, samostalan rad bunara uz daljinski nadzor i upravljanje iz dispečerskog centra Vodovoda.

Uređaj za proizvodnju natrijevog hipoklorita iz soli nalazi se u posebnoj prostoriji za smještaj dezinfekcijskog sredstva. Ostala sredstva potrebna za nesmetano odvijanje procesa prerade vode nalaze se u zaštitnim kadama dovoljne zapremine za prihvrat tekućine u slučaju istjecanja.

Bunar Lokvere

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u okno bunara na usis dubinskih crpki. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Ševe

Voda se sterilizira UV zračenjem i nakon toga klorira natrijevim hipokloritom. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, a što se određuje na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u

crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu. Bunar radi bez prisustva posade, automatski uz uvjet dovoljne količine vode u bunaru, urednog rada UV sterilizacije i dovoljne koncentracije rezidualnoga klora u vodi.

Bunar Fojbon

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u tlačnu cijev. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Bunar Rizzi

Dezinfekcija vode se provodi dodavanjem natrijevog hipoklorita u tlačnu cijev. Doziranje se provodi ručnim određivanjem količine natrijevog hipoklorita i učestalosti doziranja, na crpkama za doziranje natrijevog hipoklorita. Mjerenje koncentracije klora u crpljenoj vodi provodi se neprekidnim mjerenjem pomoću mjerača rezidualnog klora, a koncentracija se zapisuje na polarnom dijagramu.

Klorna stanica Mandriol

Objekt služi za dezinfekciju vode iz sustava Gradole. Natrijev hipoklorit iz spremnika crpke ubrizgavaju u magistralni cjevovod Gradole. U čvorištu se voda iz magistralnog cjevovoda odvaja prema vodospremniku Mandriol. Na taj način se osim dezinfekcije magistrale provodi i dezinfekcija ogranka prema vodospremniku Mandriol, odnosno naselja Barbariga. Količina doziranja se prema protoku regulira ručno (lokalno i daljinski), a učinak se kontrolira kontinuiranim mjerenjem rezidualnog klora.

Klorna stanica Monte Šerpo

Objekt služi za dezinfekciju vode iz sustava Butoniga i Rakonek. Natrijev hipoklorit iz spremnika crpke ubrizgavaju u cjevovod ili vodospremnike Monte Šerpo I, II i III. Količina doziranja se prema protoku regulira ručno, a učinak se kontrolira kontinuiranim mjerenjem rezidualnog klora u svakom vodospremniku, te na zajedničkom izlaznom cjevovodu.

Klorna stanica Loborika

Objekt služi za dezinfekciju vode iz sustava Butoniga. Natrijev hipoklorit iz spremnika crpke ubrizgavaju u prekidnu komoru Loborika Butoniga. Količina doziranja se prema

protoku regulira ručno (lokalno i daljinski), a učinak se kontrolira kontinuiranim mjerenjem rezidualnog klora.

U slijedećoj tablici prikazan je popis lokacija mjerenja rezidualnog klora na DP Vodovoda Pula d.o.o., te srednje vrijednosti rezidualnog klora za 2014. godinu.

BR.K.MJ.	KONTROLNO MJESTO	VODOOPSKRBNI SUSTAV	UČESTALOST UZORKOVANJA	SL.REZID.KLOR *mg/L za 2014.g.
1	Mandriol - prije dokl.	magistralni cjevovod	1 x tjedno	0,22
2	Gajana	magistralni cjevovod	1 x tjedno	0,28
3	Šišan 1. kloriranje	zdenac	1 x tjedno	0,29
4	Šišan 2. kloriranje	zdenac	1 x tjedno	0,44
5	Jadreški	zdenac	2 x tjedno - kada se crpi u opskrbu	-
6	Tivoli	zdenac	2 x tjedno - kada se crpi u opskrbu	0,35
7	Ševe	zdenac	1 x tjedno (01.06. - 30.09.)	0,34
8	Prnjani	vodospremnik - izlaz	1 x tjedno	0,45
9	Vinjole	vodospremnik - izlaz	1 x tjedno	0,22
10	Loborika - ulaz	prekidna komora - ulaz	1 x tjedno	0,14
11	Loborika - izlaz	prekidna komora - izlaz	1 x tjedno	0,34
12	Magornja Stara	vodospremnik - ulaz	1 x mjesečno	0,26
13	Magornja Nova izlaz	vodospremnik - izlaz	1 x mjesečno	0,28
14	M. Š. Rakonek	vodospremnik - ulaz	1 x tjedno	0,31
15	M. Š. Butoniga	vodospremnik - izlaz	1 x tjedno	0,34
16	M. Š. Gradole	vodospremnik - ulaz	1 x tjedno	0,35
17	Vidikovac	vodospreme - izlaz	1 x tjedno	0,25
18	Valtura - Butoniga - ulaz	vodospremnik - ulaz	1 x tjedno	0,23
19	Valtura - Butoniga - izlaz	vodospremnik - izlaz	1 x tjedno	0,34
20	Valtura - Rakonek - ulaz	vodospremnik - ulaz	1 x tjedno	0,29
21	Valtura - Rakonek - izlaz	vodospremnik - izlaz	1 x tjedno	0,18
22	Krnjaloža	prek. komora - izlaz - ormarić	1 x mjesečno	0,36
23	Brijuni	prepumpna stanica	01.10.-30.04. - 1 x mjesečno; 01.05.-30.09. - 1 x tjedno	0,29
24	Barbariga	mreža - mjerno mjesto	01.10.-30.04. - 1 x mjesečno; 01.05.-30.09. - 1 x tjedno	0,39
25	Vrčevan	vodospremnik - ulaz	2 x mjesečno	0,22
26	Čvor Ševe Vrčevan	čvorište cjevovoda	2 x mjesečno	0,31
27	M. Š.	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,34

BR.K.MJ.	KONTROLNO MJESTO	VODOOPSKRBNI SUSTAV	UČESTALOST UZORKOVANJA	SL.REZID.KLOR *mg/L za 2014.g.
	Zaobilaznica			
28	Šišan - bunar	mreža - ormarić	2 x mjesečno	0,37
29	Savičenta	mreža - ormarić	1 x mjesečno	0,27
30	Jadreški - bunar	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,34
31	Valdebek, Valdebečki Put	mreža - ormarić	2 x mjesečno	0,34
32	Loborika	mreža - ormarić	1 x mjesečno	0,34
33	Stancija Peliceti/Zračna luka	mreža - ormarić	1 x mjesečno	0,30
34	Šijana, Vernalska ulica	mreža - ormarić	1 x mjesečno	0,24
35	Busoler - Šišanska cesta	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,29
36	Centar - Radićeva ulica	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,28
37	Vodnjan	mreža - ormarić	2 x mjesečno	0,30
38	Fažana	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,28
39	Medulin	mreža - ormarić	2 x mjesečno	0,19
40	Premantura	mreža - ormarić	2 x mjesečno	0,27
41	Pomer	vodospreme - izlaz	1 x tjedno	0,17
42	Kaštijun Premanturska C.	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,29
43	Veli Vrh - Vodnjanska C.	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,31
44	Stoja - Ulica Stoja	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,24
45	Šijana - Put za groblje	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,34
46	Punta Verudela	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,23
47	Marčana	mreža - ormarić	1 x tjedno	0,36
48	Štinjan - Šurida	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,24
49	Štinjan - Selo	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,22
50	Valbandon - Pineta	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,27
51	Veli Vrh - Borik	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,24
52	Veli Vrh - Kapeleri	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,31
53	Valbandon - Bi Village	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,26
54	Valbandon - Mup	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,19
55	Vidikovac - Rizzijeva ul.	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,31
56	Barban	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,37
57	Rakalj	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,11
58	Kaštanjer - Rim. Centauracije	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,31
59	Veruda - Kamenjak	mreža - ormarić	4 x godišnje	0,23

*Slobodni rezidualni klor - srednje vrijednosti za 2014. god

Tablica 5.3.4.2. Popis lokacija mjerenja rezidualnog klora na DP Vodovoda Pula d.o.o.

5.3.4.3. Dezinfekcija vode na DP Vodovod Labin d.o.o.

Voda se na izvorištima tretira plinovitim klorom prije puštanja u distribucijski sustav, a na PS Fonte Gaja se voda iz izvorišta Fonte gaja, Kokoti i Mutvica dezinficira i UV zrakama prije kloriranja.

Trenutno se u sustavu nadzire slobodni klor u vodi na lokacijama Izvorište Kožljak, CS Plomin (za VS Plomin i VS Vidikovac), CS Fonte Gaja (za VS Raša), i VS Breg. Također putem nadzorno-upravljačkog sustava prenose se signalizacije s neutralizatora klora na lokacijama CS Plomin i VS Kožljak.

Tijekom 2015. godine u sklopu operativnog programa „Zaštita okoliša“ 2007.- 2013. čiji je cilj zaštita vodnih resursa Hrvatske kroz poboljšanje sustava vodoopskrbe te integriranog sustava upravljanja otpadnim vodama unutar ograničenog poziva na dostavu prijedloga projekta-financiranje provedbe investicijskih projekata koji se odnose na manje dijelove sustava javne vodoopskrbe / odvodnje apliciran je prijedlog projekta „Zamjena postojećeg tradicionalnog načina dezinfekcije sa novim dezinfekcijskim rješenjima bez uporabe elementarnog klora“ koji je i odobren za sufinanciranje od strane EU fondova putem Posredničkih tijela Hrvatskih voda i Ministarstva poljoprivrede. Dakle tijekom 2016. godine očekuje se kompletna zamjena postojeće opreme za dezinfekciju na svim izvorištima sa novim i modernijim tehnologijama koje proizvode dezinficijens na mjestu uporabe.

5.3.5. Identifikacija sezonskih problema u očuvanju zdravstvene ispravnosti pitke vode

Na izvorištima se u vrijeme jačih kiša javlja se problem povećanja mutnoće, a time i povećanja bakteriološkog onečišćenja. Visoke vrijednosti mikrobiološkog onečišćenja povezane su uz pojave bujičnih voda i povećane količine mulja, koje dospjevaju u vodonosnike, a zbog turbulentnog strujanja vode dolazi i do pokretanja unutarnjeg sedimenta. Rezultat su višestruko povećane mutnoće i broj kolonija svih ispitivanih vrsta bakterija. Najveće razlike su na početku kišnih perioda pogotovo ako slijede nakon dugotrajnih suša.

Karakteristika izvora Sv Ivan je da kao posljedicu jačih kiša izvor brzo i izrazito reagira povišenom mutnoćom i da brzo dolazi do smanjenja mutnoće. Zbog izrazito visoke mutnoće (više od 1000 NTU) ponekad se zaustavlja proces kondicioniranja i, u ovisnosti o raspoloživom kapacitetu i potrebi za vodom za ljudsku potrošnju, pričekava se smanjenje mutnoće.

Karakteristika izvora Gradole je relativno sporo i ne tako izrazito povećanje mutnoće uzrokovane naglim povećanjem izdašnosti. Voda izvora Bulaž se povremeno zamuti nakon obilnih kiša.

Izvor Rakonek osobit je po jakim zamućenjima u kišnim periodima.

Voda izvorišta F. Gaja i Kokoti se rijetko zamućuje. Izvor Mutvica je uglavnom bistar tokom cijele godine, odnosno rijetko se zamućuje. Izvori Plomin i Kožljak su većinom bistri tokom cijele godine.

Na izvorskim vodama, na kojima su moguće pojave povišenih mutnoća, sadržaj metala je većinom vezan uz suspendirane tvari, koje se pojavljuju u vodi bilo uslijed bujičnog mulja i erozije ili zbog utjecaja unutarnjeg sedimenta, koji je deponiran unutar riječnih korita ili podzemnih vodonosnika. U slučajevima povećanih mutnoća, javlja se velika razlika u sadržaju ukupnih naspram otopljenih metala, te dolazi do porasta koncentracije najčešće željeza (Sv. Ivan, Gradole, Bulaž, Rakonek, F. Gaja, Kokoti, Mutvica) i mangana (Sv. Ivan, Bulaž, Rakonek, Kokoti, Mutvica) iznad MDK vrijednosti.

Izvori Fonte Gaja i Kokoti osobiti su po povišenom sadržaju otopljenih fosfata i ukupnog fosfora. Do povećanja iznad MDK dolazi uobičajeno u ljetnom periodu pri nižim vodostajima.

U sušnom razdoblju, pri nižim vodostajima dolazi do značajnijeg povećanja razine klorida u vodama izvorišta F. Gaja, Kokoti, te pulskih bunara Ševe, Šišan, Peroj, Karpi. Uslijed manjih izdašnosti krajem ljetne sezone primjetno je povećanje sadržaja kloridnih iona i na izvoru Gradole, ali u manjoj mjeri nego u gore navedenim izvorištima.

Izvorište Karolina, koje je izvan uporabe, podliježe jakim utjecajima morske vode, kemijski parametar kloridi promjenjiv je ovisno o plimi i oseki.

Na navedenim izvorištima u analiziranom periodu od 2003. – 2014. g nije došlo do prekoračenja MDK vrijednosti parametra klorida, iako je na izvorištima F. Gaja i Kokoti zabilježena razina klorida koja je bila vrlo blizu MDK vrijednosti.

Akumulacija Butoniga, kao stajaća površinska voda, ima specifične osobine, koje se odnose na kemizam, režim kisika vode i život same akumulacije. Termički je stratificirana, uobičajeno od ožujka do listopada, što utječe na kvalitetu vode. Ljetne temperature vode u epilimniju dostižu vrijednosti iznad 25 °C (maksimalno izmjerena temperatura u monitoringu 28,4 °C), pa se za vodoopskrbu zahvaća voda iz termički povoljnijeg hipolimnija (prosječna temperatura vode oko 11 °C, a maksimalna mjerena 24°C). O temperaturi vode ovisi sadržaj otopljenog kisika. Dok je zbog biološke produkcije epilimnij zasićen kisikom, u hipolimniju dolazi do manjka kisika i do anoksije.

Anoksija dovodi do anaerobnih procesa u mulju akumulacije, pa dolazi do stvaranja sumporovodika. Iz sedimenta se oslobađaju željezo i mangan, a zbog tih redukcijskih uvjeta dolazi i do stvaranja amonija iz oksidiranih oblika dušika, nitrita i nitrata. Ovakve fizikalno kemijske osobine vode su nepovoljne, kako za živi svijet u akumulaciji, tako i za vodoopskrbu, jer se pogoršava kvaliteta sirove vode.

U distribucijskoj mreži u najvećem dijelu uzoraska vode zadovoljena je zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju. Najčešći problem koji se javljaju su povišena mutnoća i/ili mikrobiološko onečišćenje. Glavni uzroci nesukladnosti vode za ljudsku potrošnju prema Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju NN 125/13 i izmjenama pravilnika NN 144/13 i NN 128/2015 javljaju se na linijama s malom potrošnjom, tj. s nedostatnom izmjenom vode i na krajevima linija koje ostaju bez reziduala klora. Ostali razlozi pojave nesukladne vode su velike razlike u ljetnoj i zimskoj potrošnji vode te prebacivanja vode iz jednog sustava na drugi prema zimsko-ljetnom režimu pumpanja. Iz navedenih razloga obavljaju se ispiranja onih linija u distribucijskoj mreži koje su podložnije pojavljivanju nesukladnosti vode uslijed male potrošnje, naglog povećanja protoka ili preusmjerenja toka vode. Ostale nesukladnosti pojavljuju se uslijed kvarova na mreži ili nenajavljenih radova te pojedinačni nesukladni uzorci koji se u ponovljenom uzorkovanju ne potvrđuju.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

6. MATEMATIČKO MODELIRANJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA

- 6.1. Uvod
- 6.2. Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava – postojeće stanje
- 6.3. Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava – planirano stanje
- 6.4. Zaključak

Zagreb, studeni 2016. godine

6. MATEMATIČKO MODELIRANJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA

6.1. Uvod

Modeliranja u ovoj knjizi biti će provedena programom EPANET 2. Matematički model EPANET 2 – Lewis A. Rossman, Water Supply and Water Resources Division, National Risk Management Research Laboratory Cincinnati, OH 4268 - verzija 2000. god. razvijen je od EPA United States i proračunava distribuciju protoka i rezultirajućih tlakova u granastoj i složenoj prstenastoj cjevnoj mreži koja se sastoji od proizvoljnog broja izvorišta, zdenaca, cijevi, čvorova, vodospremnika, crpki i raznih vrsta zasuna.

Da bi se mogao postaviti model vodoopskrbnog sustava na kraju planskog razdoblja, najprije je bilo potrebno formirati matematički model postojećeg stanja.

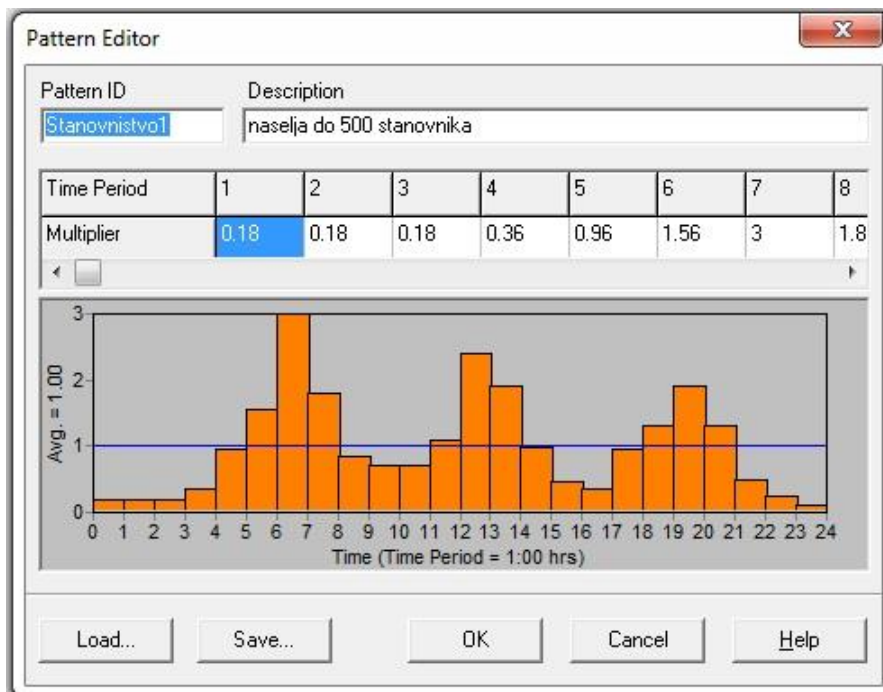
Ishodišne točke vodoopskrbnog sustava čine postojeća vodocrpilišta/vodozahvati koji su zadani kao točka sa zadanom piezometarskom visinom, a vodocrpilišta za koja je potreban transport vode dalje u sustav crpljenjem vode zadana su i sa crpkom, odnosno više crpki ukoliko je prisutno crpljenje u više različitih smjerova pod različitim tlačnim uvjetima.

Nakon što se postavi matematički model, unose se svi potrebni parametri koji određuju cijevne i čvorne elemente, te se sustav u čvorovima opterećuje očekivanom potrošnjom vode. Pokreću se simulacije pogona postojećih vodoopskrbnih sustava. Uvidom u dobivene rezultate može se pristupiti drugoj fazi modeliranja u kojoj će se nadogradnjom postojećih vodoopskrbnih sustava formirati budući vodoopskrbni sustavi te će se model opterećivati povećanom potrošnjom do punog opterećenja za planski period 2030. godine.

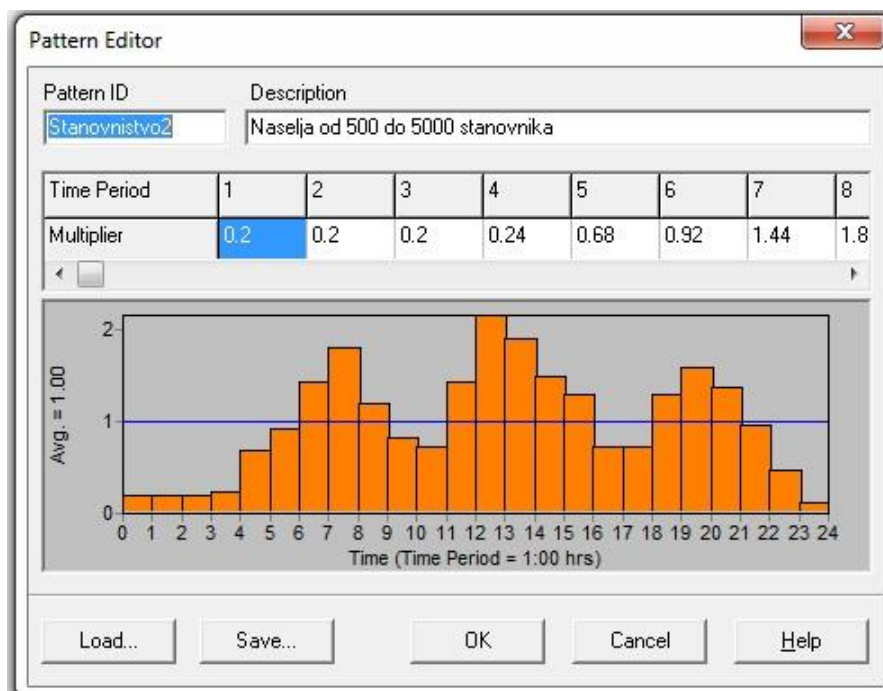
Napominje se da je, s obzirom da se ovdje radi o županijskom vodoopskrbnom planu, naglasak stavljen na modeliranje glavnih vodoopskrbnih cjevovoda i magistralnih objekata, te međusobno povezivanje i zajedničko funkcioniranje vodocrpilišta na županijskoj razini kako bi se osigurala doprema potrebnih količina vode za sva tri distribucijska područja (DP Istarski vodovod Buzet, DP Pula, DP Labin). U model su unešeni i cjevovodi i objekti koji nisu od regionalnog značaja, već dovode vodu do pojedinih manjih naselja ili skupina naselja, međutim pri modeliranju planiranog stanja vodoopskrbe nisu se rješavala pitanja eventualno poddimenzioniranih pravaca koji nisu regionalnog značaja, već je rješavanje ovih pitanja potrebno provesti u okviru vodoopskrbnih planova gradova i općina. Kod cjevovoda koji nisu regionalnog značaja uzete su u obzir samo one rekonstrukcije za koje već postoje izrađeni projekti.

Potrošnja je zadavana u čvorovima za kategorije stanovništvo, turizam, gospodarstvo, gubitci (u model je unešena maksimalna dnevna potrošnja), te su svakoj kategoriji potrošnje pridruženi odgovarajući dijagrami dnevnih oscilacija potrošnje. Za potrošnju stanovništva

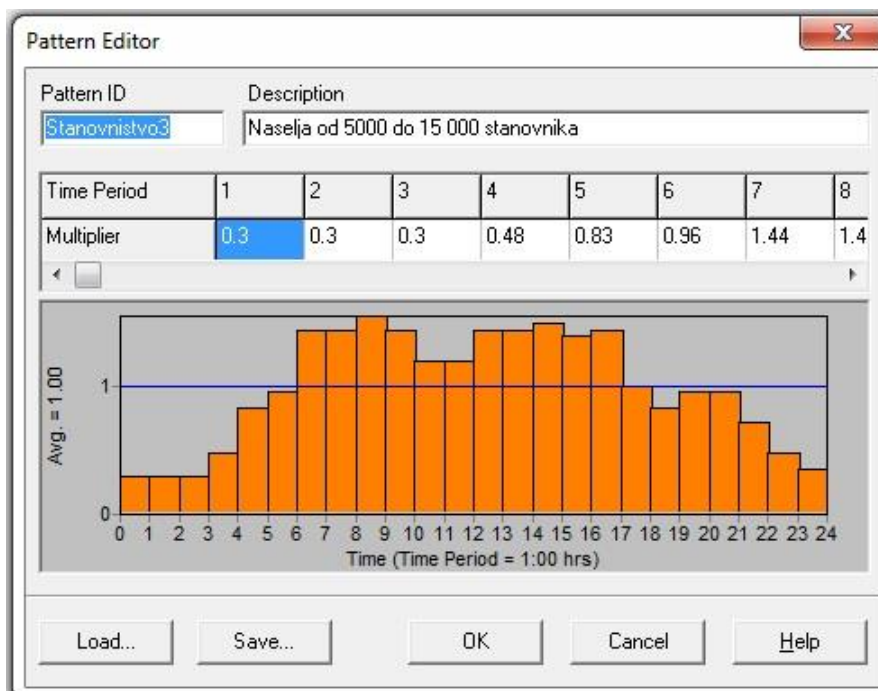
korištena su četiri različita dijagrama dnevnih oscilacija potrošnje ovisno o veličini naselja. (naselja 0 -500 stanovnika, naselja 500 – 5000 stanovnika, naselja 5000 – 15 000 stanovnika, naselja veća od 15 000 stanovnika).



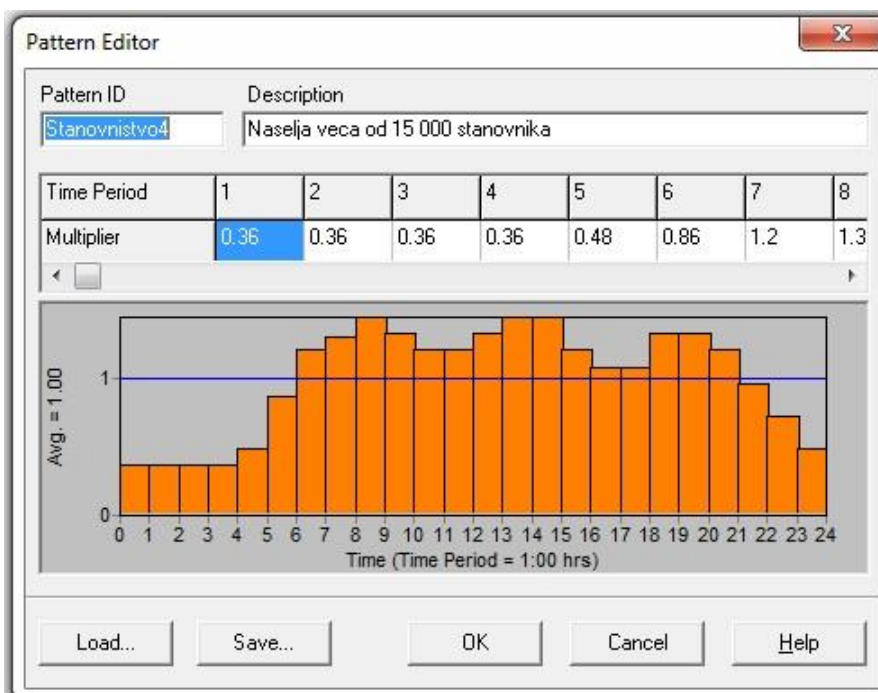
Slika 6.1.1. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju stanovništvo za naselja do 500 stanovnika



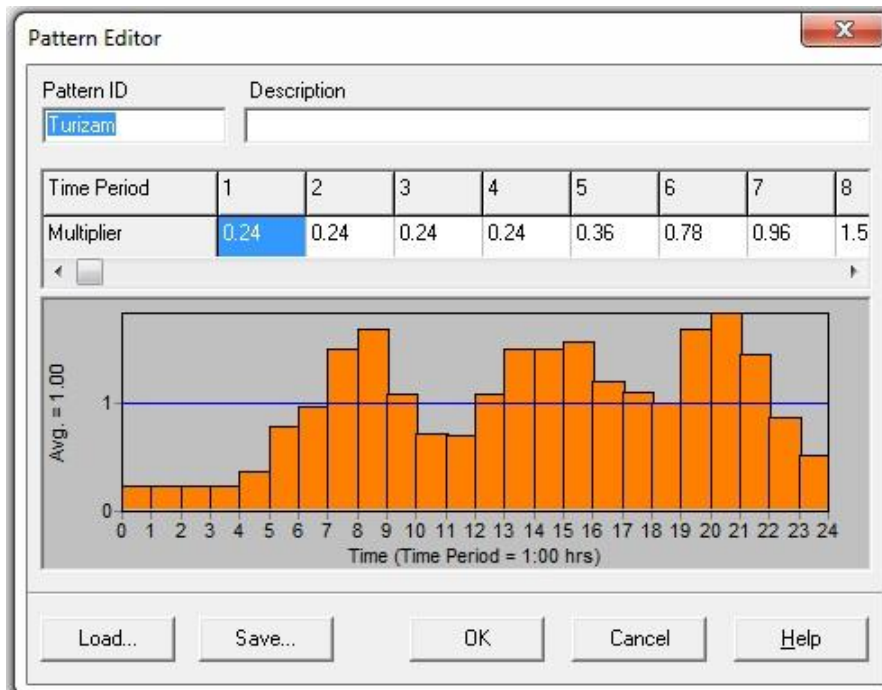
Slika 6.1.2. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju stanovništvo za naselja od 500 do 5000 stanovnika



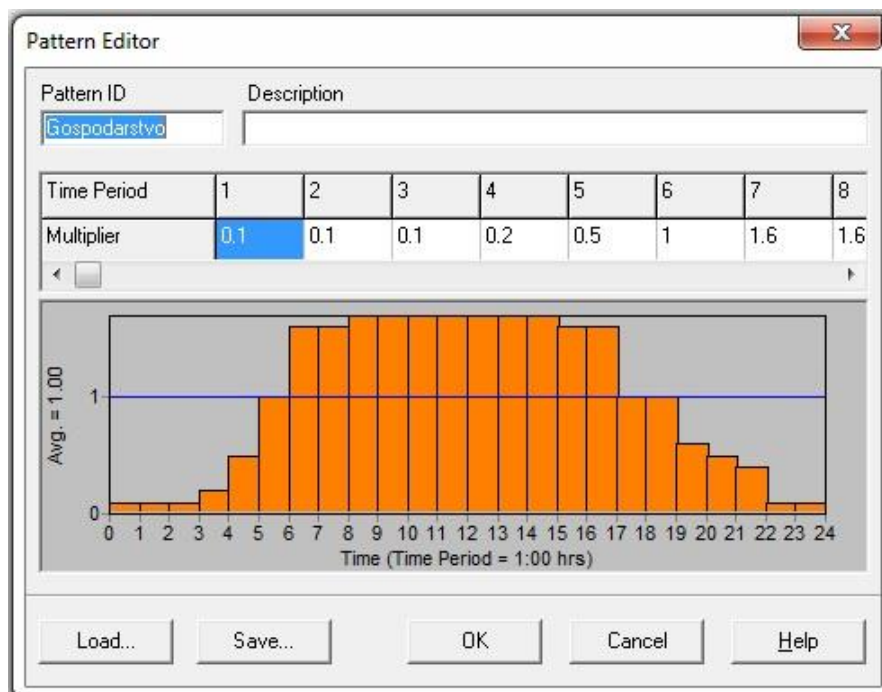
Slika 6.1.3. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju stanovništvo za naselja od 5000 do 15 000 stanovnika



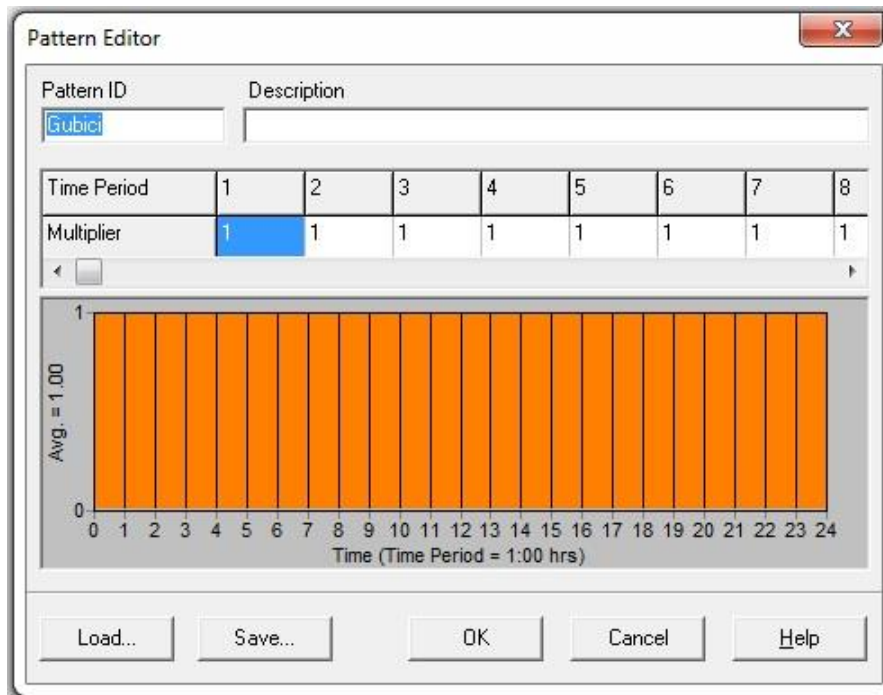
Slika 6.1.4. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju stanovništvo za naselja veća od 15 000 stanovnika



Slika 6.1.5. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju turizam



Slika 6.1.6. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju gospodarstvo



Slika 6.1.7. Dijagram dnevnih oscilacija potrošnje za kategoriju gubitci

Potreba vode za Rižanski vodovod Kopar zadana je kao konstantna vrijednost protoka prema čvoru 2429 odnosno prema VS Gabrijeli.

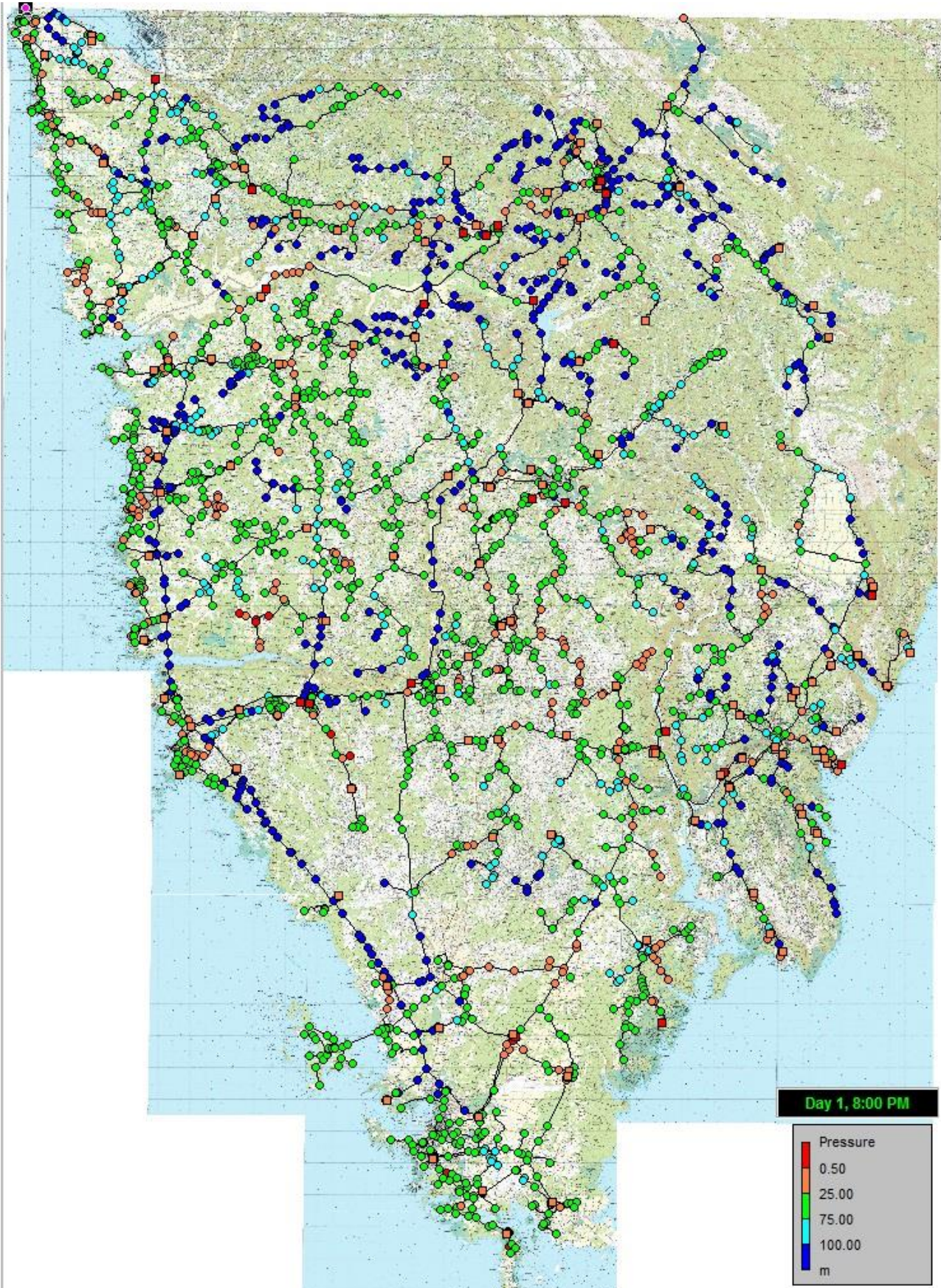
6.2. Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava – postojeće stanje

Provedene su osnovne simulacije pogona postojećeg stanja, te će se u slikama u nastavku prikazati tlakovi, protoci i brzine tečenja u sustavu u satu vršne opterećenosti vodoopskrbnog sustava koji je zbog dominantne potrošnje kategorije turizam oko 20 h.

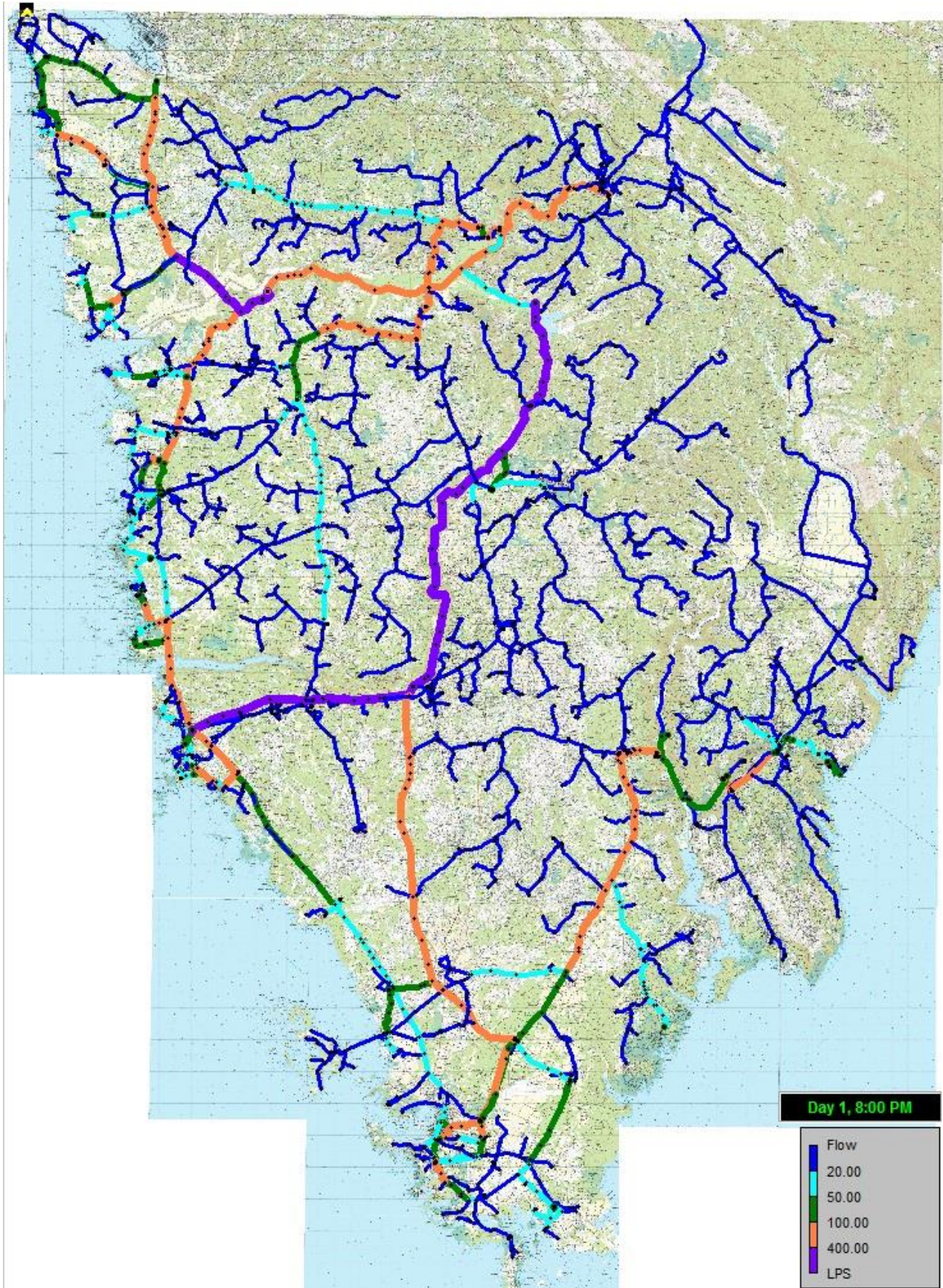
Još jednom se naglašava da je naglasak u modeliranju sustava bio na magistralnim cjevovodima i objektima od značaja za vodoopskrbu na županijskoj razini, dok se cjevovodima i objektima koji nisu od važnosti za funkcioniranje vodoopskrbe na županijskoj razini pridodala manja pažnja.

Iz provedenih simulacija na modelu ustanovljeno je da je stanje tlakova u satu maksimalne potrošnje uglavnom prihvatljivo, no na pojedinim cjevovodima, pogotovo onima koji dovode vodu do pojedinih manjih naselja ili skupina naselja, u satima maksimalne potrošnje dolazi do pojave niskih tlakova, ispod 2,5 bara odnosno vidljiva je poddimenzioniranost, te bi bilo uputno razmisliti o povećanju profila kada se ti cjevovodi budu rekonstruirali. Kao što je već napomenuto težište ovog plana je na transportnim cjevovodima i objektima koji su od županijske važnosti, te probleme manjih cjevovoda i objekata za opskrbu pojedinih naselja odnosno skupina naselja treba pomnije razmotriti, te riješiti u sklopu vodoopskrbnih planova gradova i općina.

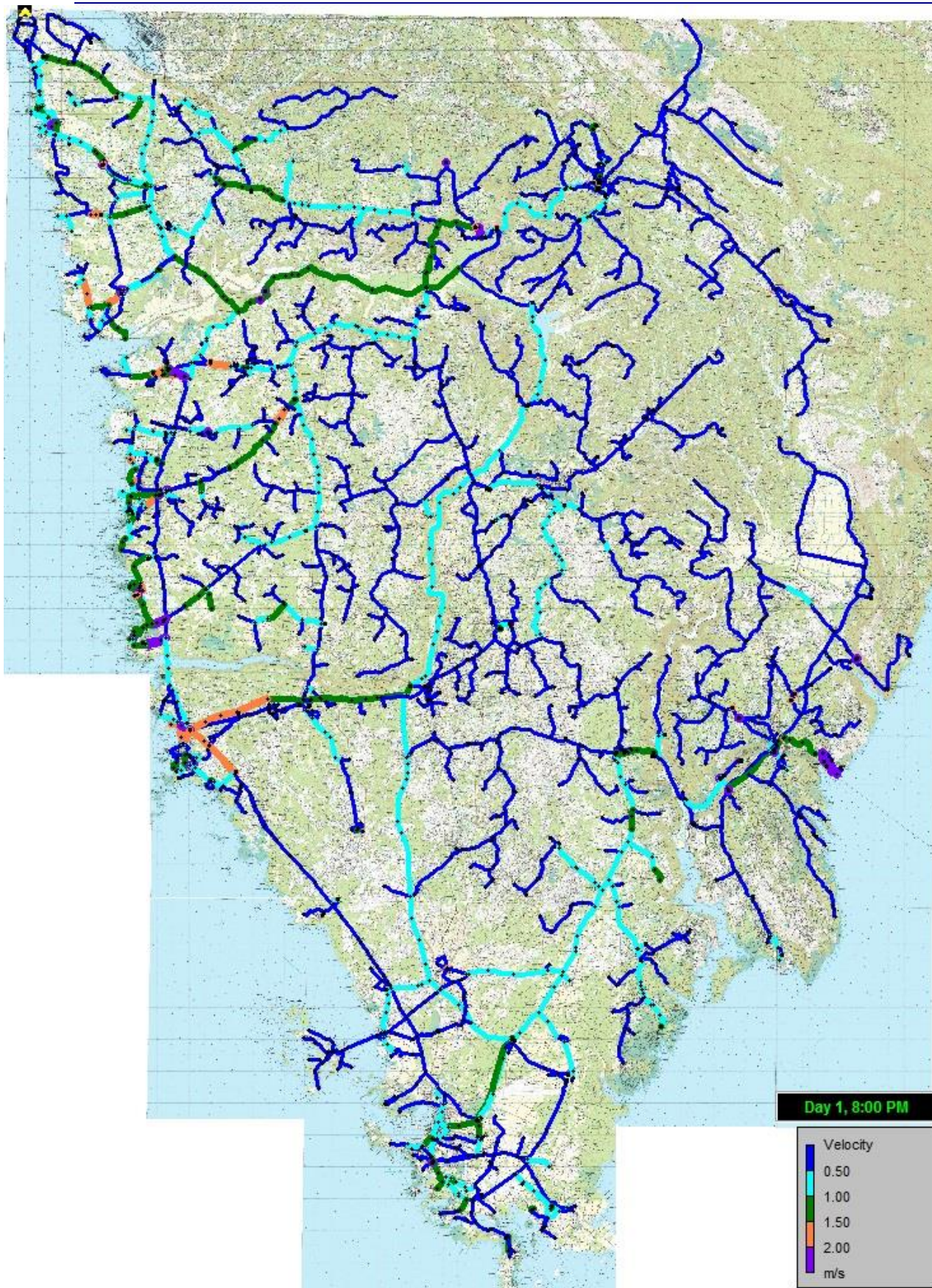
Od magistralnih cjevovoda primjećuje se velika opterećenost dionice VS Medici – VS Šubjent, odnosno ovaj cjevovod doseže svoju maksimalnu propusnu moć pri maksimalnoj potrošnji već u postojećem stanju, stoga će u budućem stanju, kada se opterećenje od potrošnje još dodatno poveća biti potrebna njegova rekonstrukcija u veći profil.



Slika 6.2.1. Prikaz tlakova u vodoopskrbnom sustavu u satu maksimalne potrošnje – postojeće stanje



Slika 6.2.2. Prikaz protoka u vodoopskrbnom sustavu u satu maksimalne potrošnje potrošnje – postojeće stanje



Slika 6.2.3. Prikaz brzina u vodoopskrbnom sustavu u satu maksimalne potrošnje potrošnje
– postojeće stanje

6.3. Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava – planirano stanje

Model postojećeg stanja proširen je planiranim cjevovodima i objektima, te opterećen očekivanim povećanjem potrošnje, te je tako dobiven model planiranog stanja vodoopskrbe. Unešene su i planirane rekonstrukcije, s time da su za cjevovode koji nisu od regionalnog značaja (nisu glavni transportni pravci na županijskoj razini) modelirane samo one rekonstrukcije za koje već postoje izrađeni projekti ili projekti u izradi. Probleme eventualne poddimenzioniranosti tih cjevovoda potrebno je riješiti u okviru vodoopskrbnih planova gradova i općina.

Planirani objekti i cjevovodi, odnosno planirane rekonstrukcije cjevovoda prikazani su u sklopu grafičkih priloga 14.4.1. i 14.4.2.

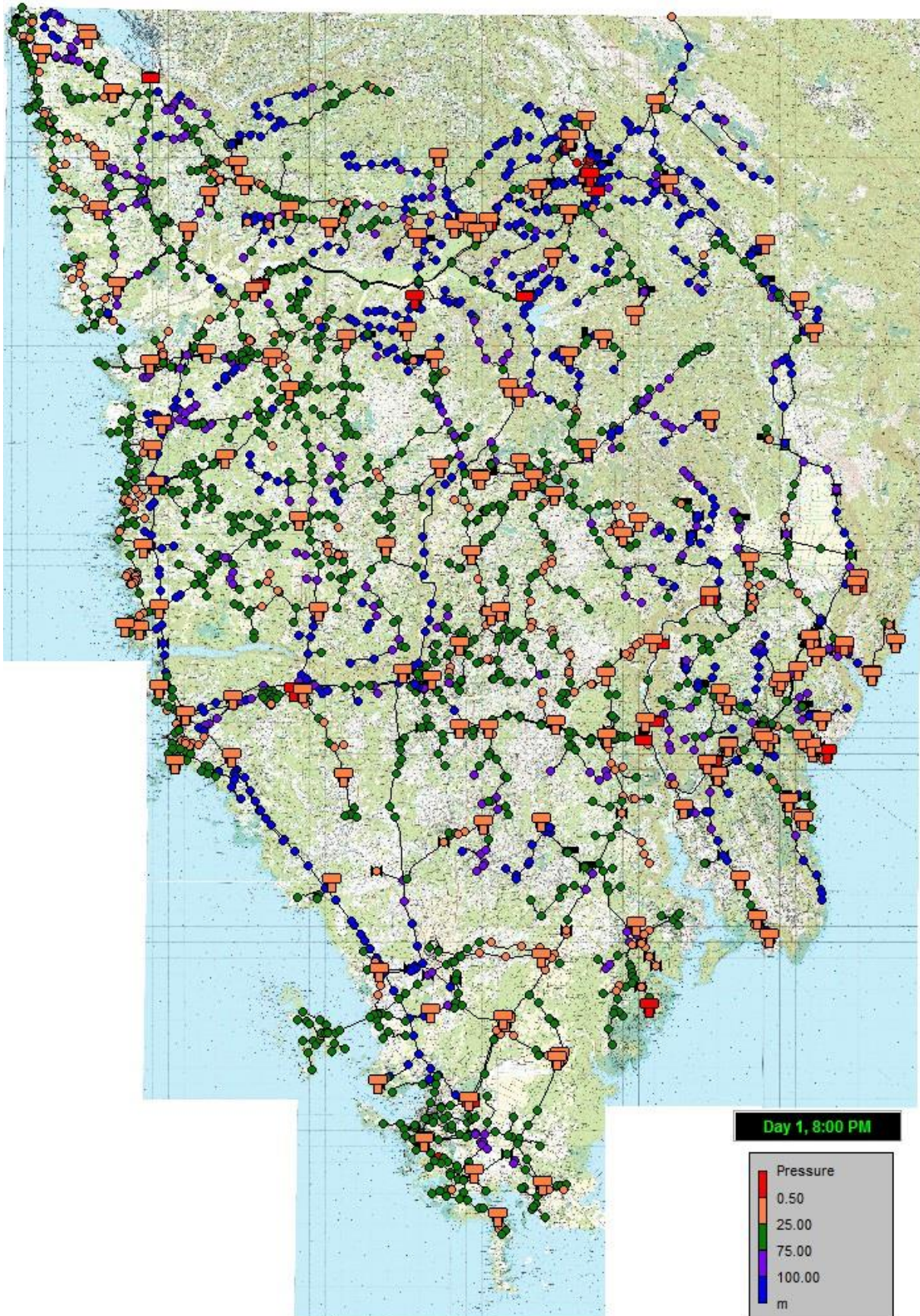
Provedene su osnovne simulacije pogona, te će se u slikama u nastavku prikazati tlakovi, protoci i brzine tečenja u sustavu u satu vršne opterećenosti vodoopskrbnog sustava koji je zbog dominantne potrošnje kategorije turizam oko 20 h.

S obzirom da postoje brojne varijante preraspodjele vode u sustavu ovdje će se pokazati ona varijanta koja se javlja u slučaju pada kapaciteta na izvorištima zbog suše, a dovoljnih količina akumulirane vode u akumulaciji Butoniga. Voda se usmjerava iz akumulacije Butoniga u smjer Gradole transportom cca 500 l/s pročišćene vode sa akumulacije Butoniga u smjeru Gradola, a također se koristi i izvorište Bulaž. Ostatak vode iz akumulacije Butoniga u sustav se transportira preko Butoniškog pravca. Vodoopskrba područja Rovinja preusmjerena je također na Butoniški pravac preko spoja Kanfanar – Rovinj. U ovoj varijanti doprema se i cca 100 l/s iz smjera Labina prema Puli preko pravca Rakonek. Vodoopskrba Labina odvija se iz izvorišta na vlastitom distribucijskom području uz uključenje izvora Mutvica, Sv. Anton i Šumber u vodoopskrbu i pri pretpostavci dovoljnih količina vode na izvorištima da se za područje DP Pule može isporučivati 100 l/s vode.

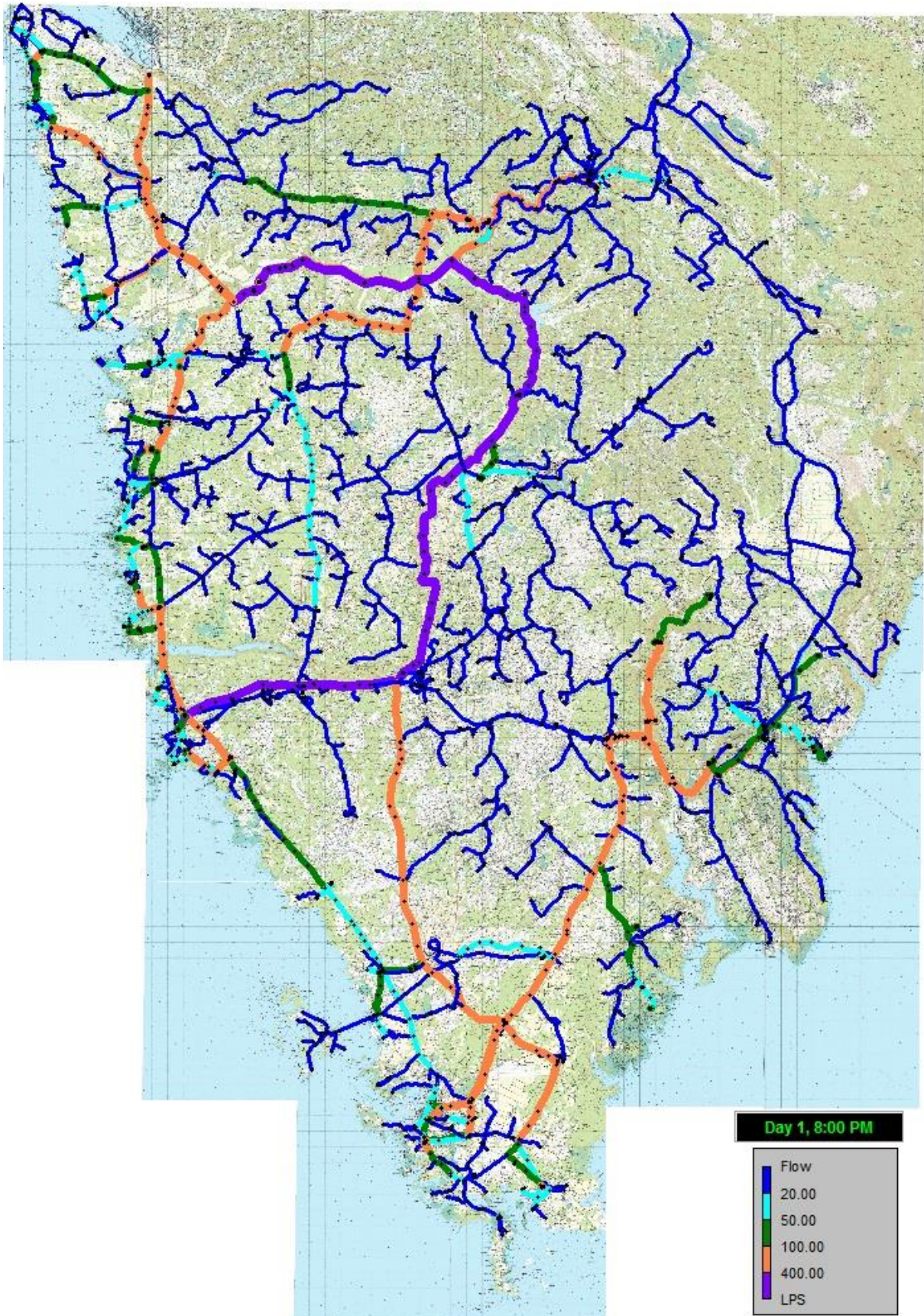
Na modelu su ispitani i drugi scenariji preraspodjele vode uključujući i transport vode u količini do cca 340 l/s iz smjera Labina prema Kanfanaru, kao i obratno, transport do 340 l/s vode iz smjera Butonige cjevovodom Kanfanar – Prnjani – Gradole ali se neće prikazivati na slikama.

Spoj Kanfanar Prnjani modeliran je na način da se u slučaju kad se voda iz smjera Labina transportira prema Kanfanaru ukupna količina vode prvo transportira u VS Prnjani, koji se za te potrebe proširuje na ukupnih cca 4600 m³, te se iz VS Prnjani dalje crpi u smjeru Kanfanara i upušta u VS Kanfanar kojem se također povećava kapacitet, odnosno transportira prema Puli smjerom Rakonek.

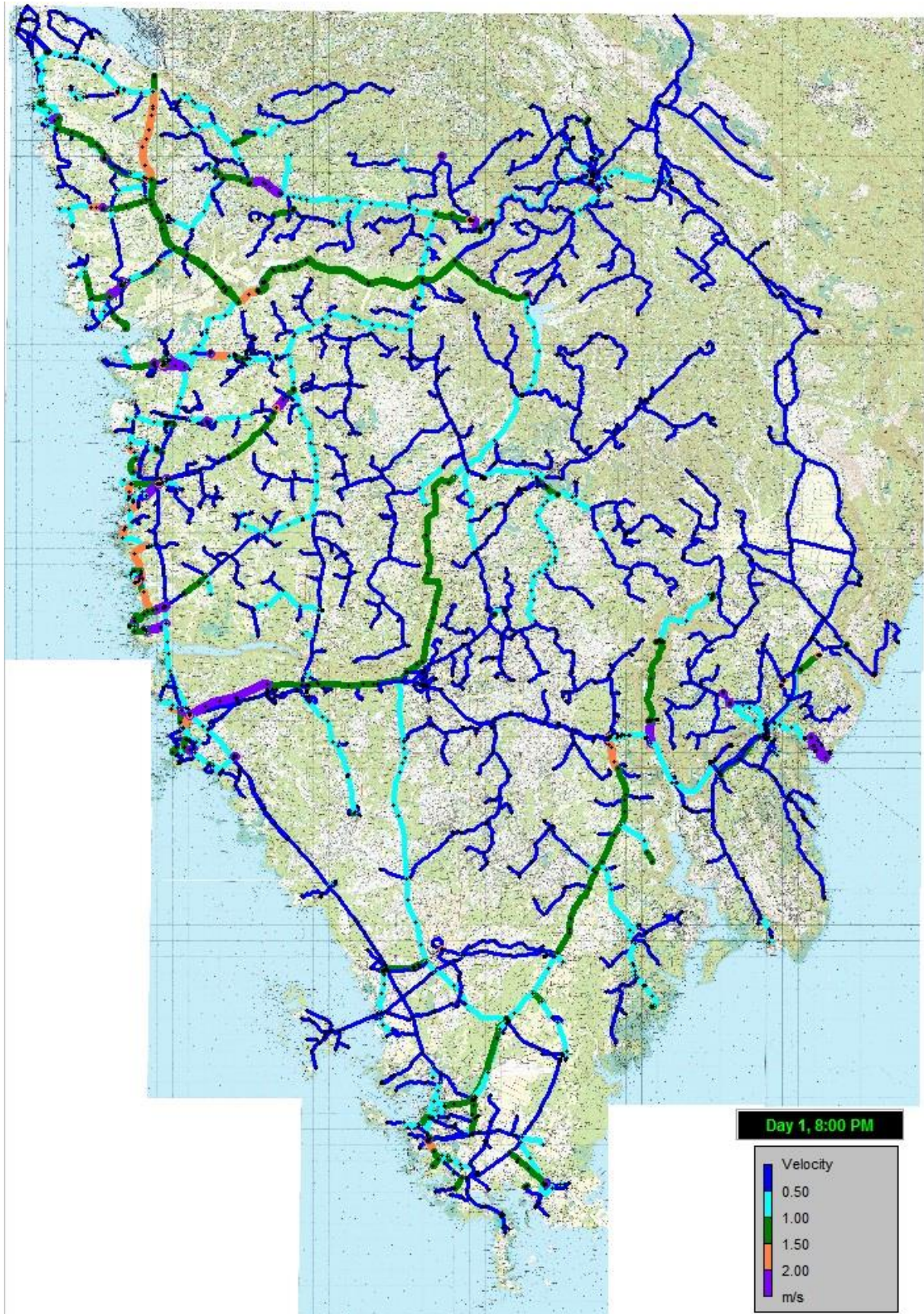
U obrnutom slučaju, kad se voda iz smjera Butonige transportira prema Prnjanima povratni vod se odvaja sa cjevovoda VS Ladavci – VS Kanfanar prije upuštanja vode u VS Kanfanar kako bi se iskoristila tlačna linija VS Ladavci. Tlak se dodatno podiže pomoću HS Burići te se voda transportira u VS Prnjani (koja je povećana na ukupnih cca 4600 m³). Iz VS Prnjani se voda dalje transportira prema Puli, odnosno po potrebi prema Labinu. Prije upuštanja u Labinski sustav potrebna je redukcija tlaka.



Slika 6.3.1. Prikaz tlakova u vodoopskrbnom sustavu u satu maksimalne potrošnje – planirano stanje



Slika 6.3.2. Prikaz protoka u vodoopskrbnom sustavu u satu maksimalne potrošnje – planirano stanje



Slika 6.3.3. Prikaz brzina u vodoopskrbnom sustavu u satu maksimalne potrošnje – planirano stanje

6.4 Zaključak

S obzirom da se ovdje radi o županijskom vodoopskrbnom planu, naglasak je stavljen na modeliranje glavnih vodoopskrbnih cjevovoda i magistralnih objekata, te međusobno povezivanje i zajedničko funkcioniranje vodocrpilišta na županijskoj razini kako bi se osigurala doprema potrebnih količina vode za sva tri distribucijska područja (DP Istarski vodovod Buzet, DP Pula, DP Labin). U model su unešeni i cjevovodi i objekti koji nisu od regionalnog značaja, već dovode vodu do pojedinih manjih naselja ili skupina naselja, međutim nisu se rješavala pitanja eventualno poddimenzioniranih pravaca koji nisu regionalnog značaja, već je rješavanje ovih pitanja potrebno provesti u okviru vodoopskrbnih planova gradova i općina.

U model planiranog stanja unešene su među ostalim i rekonstrukcije planirane u sklopu ovog vodoopskrbnog plana, s time da su za cjevovode koji nisu od regionalnog značaja (nisu glavni transportni pravci na županijskoj razini) modelirane samo one rekonstrukcije za koje već postoje izrađeni projekti ili projekti u izradi, dok eventualne probleme cjevovoda i objekata koji nisu od županijskog značaja treba riješiti u sklopu vodoopskrbnih planova gradova i općina.

Planirani objekti i cjevovodi, odnosno planirane rekonstrukcije cjevovoda prikazani su u sklopu grafičkih priloga 14.4.1. i 14.4.2.

Iz provedenih simulacija na modelu ustanovljeno je da je stanje tlakova u satu maksimalne potrošnje uglavnom prihvatljivo, no na pojedinim cjevovodima, pogotovo onima koji dovode vodu do pojedinih manjih naselja ili skupina naselja, u satima maksimalne potrošnje dolazi do pojave niskih tlakova, ispod 2,5 bara odnosno vidljiva je poddimenzioniranost, te bi bilo uputno razmisliti o povećanju profila kada se ti cjevovodi budu rekonstruirali. Kako je težište ovog plana na transportnim cjevovodima i objektima koji su od županijske važnosti, te probleme manjih cjevovoda i objekata za opskrbu pojedinih naselja odnosno skupina naselja treba pomnije razmotriti, te riješiti u sklopu vodoopskrbnih planova gradova i općina.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

7. NADZORNO UPRAVLJAČKI SUSTAV – NUS

Zagreb, studeni 2016. godine

7. NADZORNO UPRAVLJAČKI SUSTAV – NUS

7.1. Uvod

Nadzorno upravljački sustavi, odnosno elektronički sustavi lokalnog i daljinskog prikupljanja podataka, njihove obrade, te konačno sustavi automatizacije, sve više se primijenjuju u zahtjevnijim sustavima vodoopskrbe diljem Hrvatske. Nadzorno upravljački sustavi na osnovu fizikalnih veličina pretvorenih u elektroničke signale (ili obratno), skupljenih u jednoj upravljačkoj točki, omogućuju praćenje pogona sustava vodoopskrbe i drugih sustava, a što je još važnije i pravilno upravljanje njima.

Ti sustavi (NUS), u sustavima javne vodoopskrbe, predstavljaju jedno interdisciplinarno područje, koje obuhvaća mjernu tehniku, izvršno-upravljačku opremu, lokalnu automatiku, komunikacije, računalnu tehniku i drugo, a sve u funkciji pravilne i pouzdane vodoopskrbe.

Postoje već i specifične tvrtke, koje se isključivo bave projektiranjem, izvođenjem i nadzorom tih nadzorno upravljačkih sustava, a koje se moraju uključiti u njihov razvoj.

Razvoj nadzorno upravljačkog sustava potrebno je ujednačiti na razini županije. Tu se prije svega misli na donošenje odluke o lokaciji budućeg centra za upravljanje sustavom te o pravnim i fizičkim osobama koje će upravljati tim sustavom. Uvjet bez kojeg se ne može jest postavljanje tima koji će biti odgovoran za razvoj i upravljanje sustavom. Taj tim mora biti tehnički osposobljen (računalna oprema, server, programska oprema, pisači, ...) i osposobljen potrebnim znanjem (poznavanje rada na programu za upravljanje NUS-om i poznavanje modeliranja na jednom od općepriznatih matematičkih modela).

Odmah se mora još jednom naglasiti da bez osiguranja cjelovitog nadzora nad sustavom pomoću NUS-a nije moguće racionalano upravljanje vodoopskrbnim sustavom na području Županije!

7.2. Dijelovi nadzorno upravljačkih sustava

Općenito, nadzorno upravljački sustavi sastoje se od većeg broja mjernih i mjerno upravljačkih mjesta, udaljenih perifernih stanica, centralne (ponekad i pomoćne centralne) stanice, te komunikacijskog kanala.

Perifernu stanicu predstavlja skup elektroničkih uređaja koji su povezani s uređajima za pretvaranje fizikalnih veličina (tlakovi, protoci, razine vode u crpnim bazenima, koncentracija dezinfekcijskog sredstva, signalizacija rada crpki, ulasci u objekt, kvarovi i sl.) u elektroničke signale. Uređaji periferne stanice sve ove elektroničke signale skupljaju, te prosljeđuju u centralnu stanicu ili obratno, putem komunikacijskog puta. Veći broj mjernih i mjerno upravljačkih mjesta daje bolji pregled sustava, veće mogućnosti

upravljanja što je naročito važno u nastojanjima da se kontroliraju gubici, no mogućnosti ugradnje ovisiti će i o raspoloživim sredstvima. Ono što se svakako može istaknuti kao najvažnije su mjerenja na objektima (dotoci u vodospremnike i protoci iz vodospremnika (trenutni i kumulativni), nivoi vode, protoci iz crpnih stanica, rad crpki, rezidual i doziranje dezinfekcijskog sredstva), ali potrebno je mjeriti i veličine tlakova na većem broju mjesta, reziduala, protoka na glavnim pravcima, a naročito na ventilima koji su predviđeni da održavaju konstantni protok (punjenje vodospremnika ili dijelova sustava) obzirom da će se te vrijednosti mijenjati u vremenu.

Centralna stanica predstavlja središte sustava, gdje se sve informacije prikupljaju i iz koje se odašilju poruke za upravljanje. Osnovno dio centralne stanice predstavlja računalo ili mreža računala u koje je postavljena odgovarajuća programska oprema namijenjena za nadzor i upravljanje sustavom vodoopskrbe.

Komunikacijski kanal predstavlja jednu od veza putem koje je ostvarena veza centralne stanice sa perifernom ili, ako zbog topološkog ili nekog drugog razloga (cijena, složenost izgradnje sustava,...) to nije moguće, periferne stanice sa nekom drugom perifernom stanicom koja je opet spojena sa centralnom stanicom. Postoji nekoliko vrsta komunikacijskih putova - mreža:

- UKV radijska mreža
- GPRS/UMTS mreža
- svjetlovodna kabela mreža,

ali i neke nove tehnologije (treća generacija mobilne telefonije, satelitske komunikacije).

Izbor komunikacijskih kanala ovisi o nizu čimbenika: postojeća tehnološka rješenja, zemljopisno okruženje, količina podataka, napajanje komunikacijske opreme, stupanj pouzdanosti, održavanje i servisiranje, moguća proširenja sustava, ali svakako i cijena.

Neke od značajki pojedinih komunikacijskih mreža:

UKV radijske mreže

Povezivanje perifernih jedinica sa dispečerskim centrom ostvaruje se pomoću UKV radijske mreže, te stavljanja u funkciju NUS-a pomoću pripadajuće opreme i protokola.

Osnovne značajke ovoga sustava su:

- nesiguran i spor prijenos podataka
- visoki troškovi instalacije (radio postaja, antena, napajanje)
- brzina prijena podataka do 27 kb/s
- dugotrajna uspostava veze
- kašnjenje prijena podataka

- ishođenje potrebitih dozvola za rad
- podložnost meterološkim utjecajima
- ovisnost o konfiguraciji terena, mogućnost refleksija.

GPRS mreže

Povezivanje perifernih jedinica sa dispečerskim centrom ostvaruje se pomoću GPRS mreže, te stavljanja u funkciju NUS-a pomoću pripadajuće opreme i protokola.

Osnovne značajke ovoga sustava su:

- stalna veza novije generacije
- kraća uspostava veze
- brži prijenos podataka nego kod UKV radijske veze
- teoretski max.brzina prijenosa podataka 171,2 kb/s, (stvarno ~30 kb/s)
- koristi se postojeća mrežna GSM infrastruktura
- relativno jeftini i pouzdani GPRS moduli
- nove aplikacije
- nepokrivenost dijela teritorija signalom
- niže stvarne brzine (max.3 vremenska okvira)
- ovisnost o udaljenosti bazne postaje
- visoka eksplotacijska cijena (redovne mjesečne rate GSM operatera, nepovoljni tarifni modeli i njegove promjene).

Svjetlovodna kabela mreža

Povezivanje perifernih jedinica sa dispečerskim centrom ostvaruje se pomoću mreže višecijevnih PEHD svjetlovodnih kabela, te stavljanja u funkciju NUS-a pomoću pripadajuće opreme i protokola. Povezivanje perifernih jedinica sa dispečerskim centrom izvodi se pomoću industrijskog fast etherneteta. U fazi izgradnje vodoopskrbnog sustava vrši se se polaganje višecijevnog svjetlovodnog PEHD kabela u isti rov za potrebe NUS-a. Na ovaj način značajno se umanjuju investicijski troškovi, a izgrađena mreža je u vlasništvu korisnika, čiji se slobodni kapacitet može iznajmiti ostalim korisnicima. Ukoliko se još sustav NUS-a izvede na način da se koristi provjerena tehnologija sa standardnim protokolima koje podržavaju većina svjetskih proizvođača opreme (OLM, PLC, Windows, Scada, industrijski ethernet,) dobije se sustav velikih mogućnosti koji je jednostavan, lako nadogradiv i jeftin za održavanje.

Osnovne značajke ovoga sustava su:

- stabilna veza
- velika sigurnost
- otpornost na smetnje
- veliki brzina i kapacitet prijenosa podataka
- primjena fast etherneteta (100 Mb/s), nadogradnja sa gigabit ethernetom

- multi-funkcionalna rješenja (video nadzor, telefonija, LAN mreža katodna zaštita,
- veći inicijalni investicijski troškovi
- mreža je u vlasništvu korisnika, tj.nema mjesečnih paušala kao kod GPRS mreže
- iznajmljivanje slobodnih kapaciteta ostalim korisnicima.

Uobičajena je i kombinacija više spojnih komunikacijskih putova - mreža.

Iz gore navedenog se može zaključiti da NUS treba pratiti iz jednog centra odakle se onda, na temelju prikupljenih podataka, koordinira radom cijelog sustava.

Centralnim upravljanjem sustava, što bi bilo omogućeno implementacijom jedinstvenog nadzorno upravljačkog sustava (NUS-a) na razini cijele županije, omogućilo bi se realno praćenje pogona vodoopskrbnog sustava u vremenu.

Podaci iz NUS-a, korišteni u kombinaciji sa kalibriranim matematičkim modelom vodoopskrbnih sustava, postaju ključni za optimiziranje rada sustava, ali i bržu kontrolu što je pogotovo značajno pri određivanju gubitaka iz sustava.

Iz svega je vidljivo da je projektiranje, izvođenje, nadzor i upravljenje nadzorno upravljačkim sustavima, vrlo kompleksan i odgovoran posao u kojeg se, osim odgovarajućih tvrtki koje se bave implementiranjem tih sustava, moraju uključiti i razne druge ustanove.

Planiranje i izrada nadzorno upravljačkog sustava (NUS-a) u prvom redu ovisi o zahtjevu korisnika, veličini vodoopskrbnog sustava te o (ne)postojećoj komunikacijskoj mrežnoj infrastrukturi.

Najveće prednosti i iskoristivost pruža mreža višecijevnih PEHD svjetlovodnih kabela koja je multifunkcionalna i dugoročno isplativa. U fazi izgradnje odnosno rekonstrukcija pojedinih dijelova vodoopskrbnog sustava predlaže se polaganje višecijevnog svjetlovodnog PEHD kabela u isti rov za potrebe NUS-a.

Važna funkcija koju je na kraju potrebno spomenuti je arhiviranje prikupljenih podataka. Ti podaci se upisuju na disk računala u centralnoj stanici, te je moguća rekonstrukcija događaja i naknadna analiza. Računala centralnih stanica sa svojom nadzorno upravljačkom (SCADA) opremom, osiguravaju brze analize pojedinih ili grupa procesnih podataka.

Dakle, kao što je već rečeno, nadzorno upravljački sustavi predstavljaju interdisciplinarno područje koje objedinjuje mjernu tehniku, programabilne logičke automate, komunikacijske uređaje, programsku opremu, aplikativnu programsku opremu objave procesnih podataka, upozorenja i alarmiranja, pohrane podataka, analizu podataka i automatizaciju. Međutim, svi

ovi dijelovi ne mogu se kvalitetno realizirati bez poznavanja i optimiranja rada hidrauličkog vodoopskrbnog sustava.

Kako bi se optimalno moglo upravljati vodoopskrbnim sustavom na području cijele županije, pravovremeno reagirati na nedostatak vode iz pojedinog crpilišta preusmjeravanjem vode sa drugih izvora NUS treba pratiti iz jednog centra odakle se onda, na temelju prikupljenih podataka, koordinira radom cijelog sustava.

7.3. Postojeće stanje nadzorno upravljačkih sustava na području Županije

7.3.1. Postojeće stanje NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet

Nadzorno upravljački sustav u Istarskom vodovodu u funkciji je od 1988.g. U prvih nekoliko godina pod nadzorom je bilo osam daljinskih stanica te je tijekom godina taj broj značajno povećan. Glavni dispečerski centar lociran je u Buzetu u sjedištu Istarskog vodovoda, dok su pod centri realizirani u postrojenjima Sv.Ivan, Gradole i Butoniga. Pristup SCADA aplikaciji je putem web klijenata omogućen i svim zainteresiranim službama unutar Istarskog vodovoda. Planirano je i stalno se izvodi i proširenje sustava dok god svi objekti ne budu pokriveni daljinskim prijenosom podataka.

Sustav trenutno pokriva:

- 51 vodospremnik
- 17 mjernih mjesta
- 15 crpnih stanica
- 3 postrojenja za obradu vode.

Prijenos podataka prema nadzornom centru realiziran je raznoliko. Koristi se optička vlakna, lokalna ethernet mreža, WiFi te UKV radio veza.

U ovisnosti od mjesta prate se sljedeće analogne veličine:

- Razina vode u vodospremniku, razina filterskih linija
- Protok (trenutni i kumulativni)
- Izdašnost izvora i razina jezera Butoniga
- Tlak
- Mutnoća vode
- Slobodni klor
- Prisutnost klora u zraku
- Temperatura
- Ph
- Vodljivost
- Razina flokulanta
- Intenzitet UV lampi za dezinfekciju

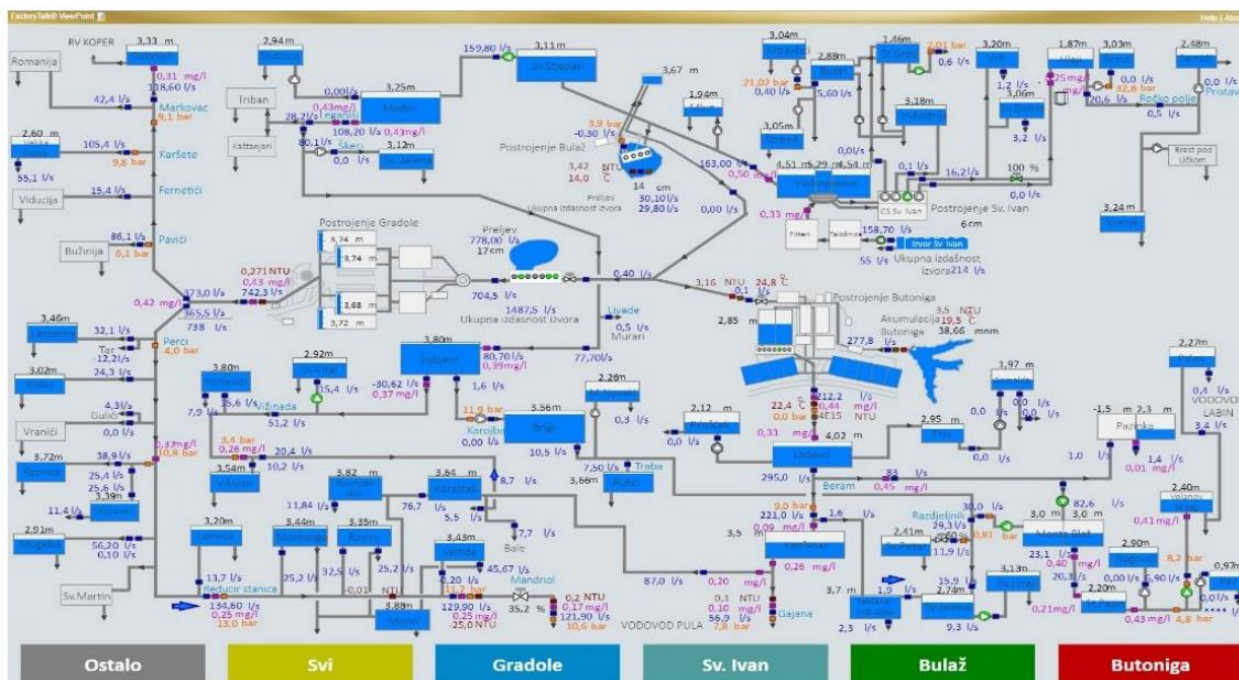
- Napon, struja i frekvencija napajanja objekata
- Trenutna snaga
- Napon, struja i snaga pojedinog transformatora
- Razina goriva agregata za proizvodnju struje
- Okretaji frekventno upravljanih crpnih agregata (komanda i dostignuti)
- Struja crpnog agregata
- Radni sati crpnog agregata
- Temperatura ležajeva crpnog agregata
- Potencijal katodne zaštite
- Struja katodne zaštite
- Otvorenost ventila
- Radni sati filterskih linija
- Itd..

Signalizacije i komande:

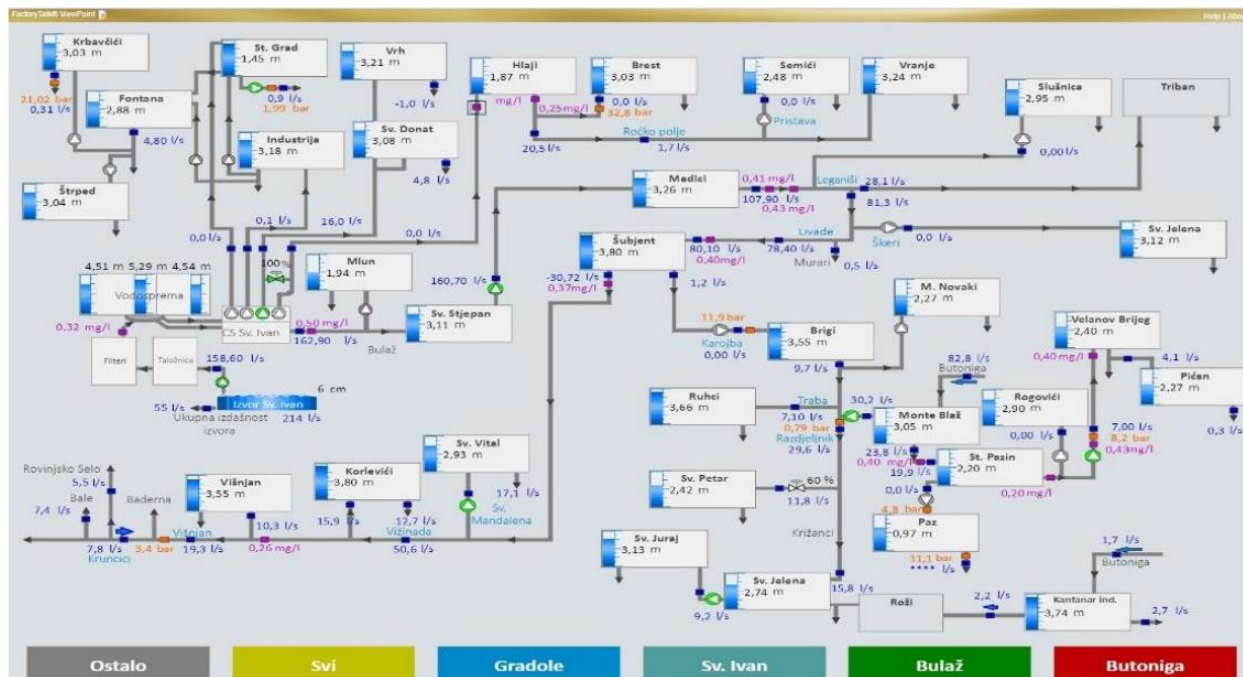
- Automatski ili ručni rad pojedinog objekta
- Uklop, isklop i greška crpnog agregata
- Uklop, isklop i greška agregata za proizvodnju struje
- Uklop, isklop i greška transformatora
- Uklop, isklop i greška kompresora
- Uklop, isklop i greška dozirnih pumpi
- Uklop, isklop i greška ventilacije
- Signalizacije i komande za ventile (otvoreno, zatvoreno, greška te komande otvori/zatvori)
- Stanja rastavljača i kontaktera (uklopljeno/isklopljeno)
- Ulaz u objekt
- Tarife el. energije
- Stanje pojedine filterske linije (radi/ne radi, pranje)
- Itd..



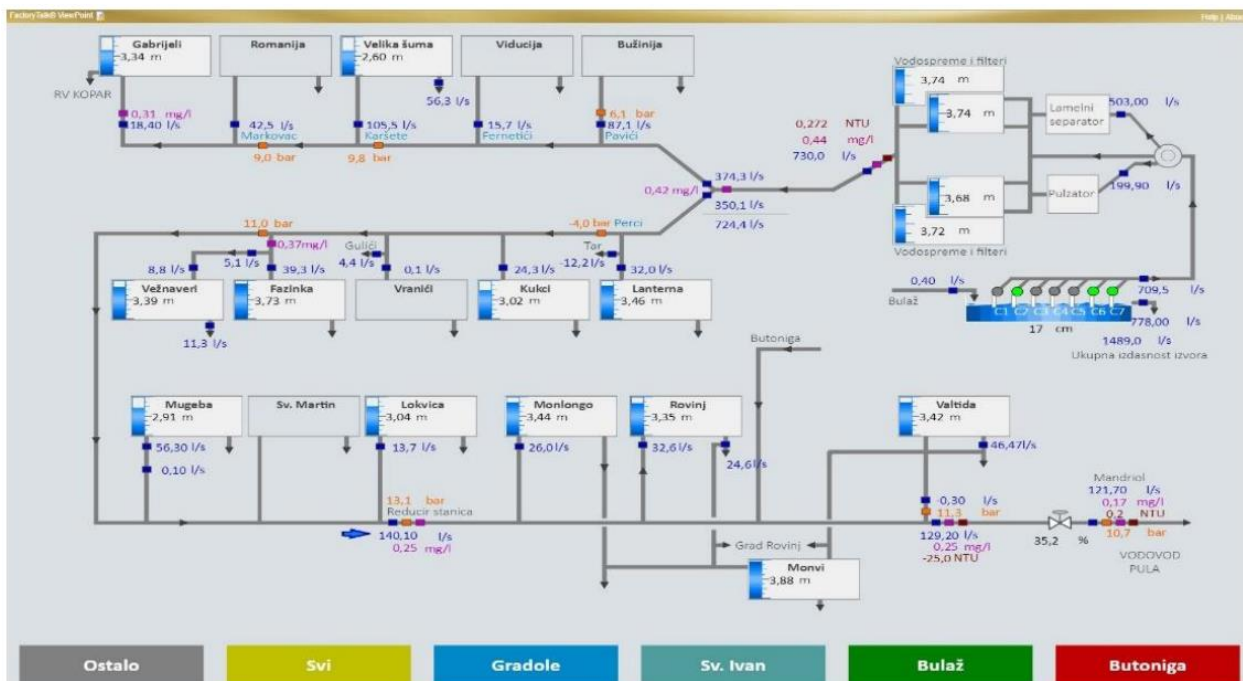
Slika 7.3.1.1. Prikaz NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet



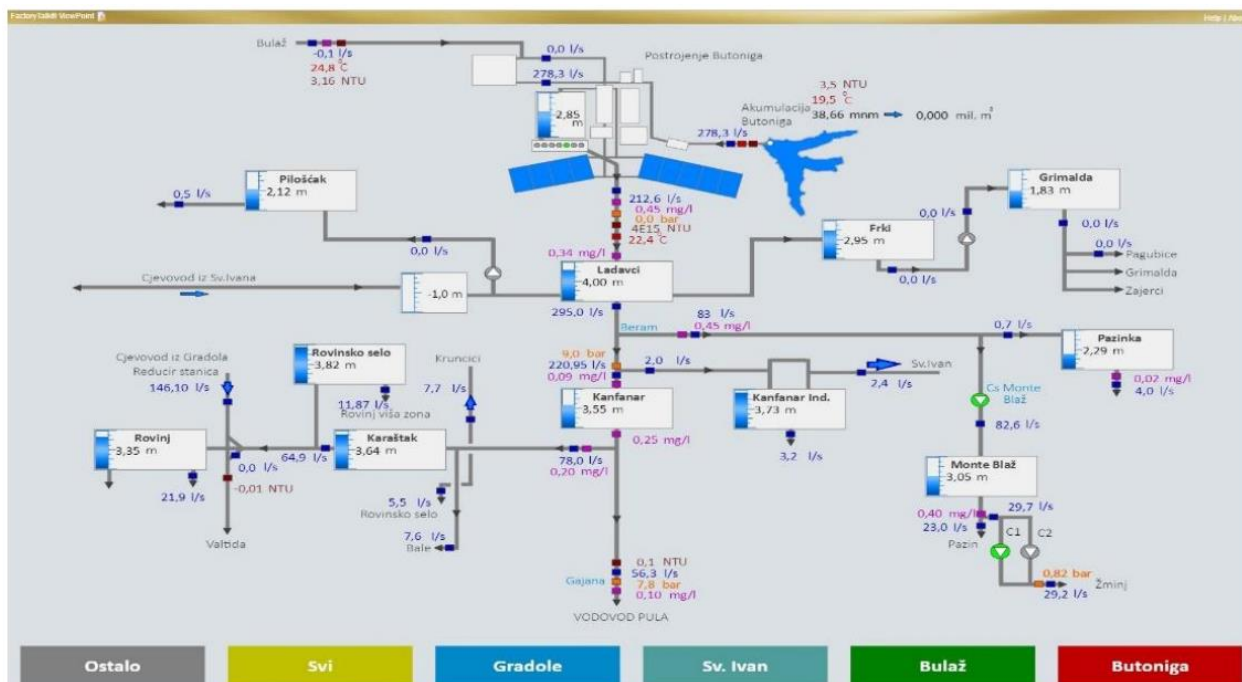
Slika 7.3.1.2. Shematski prikaz objekata u sustavu NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet



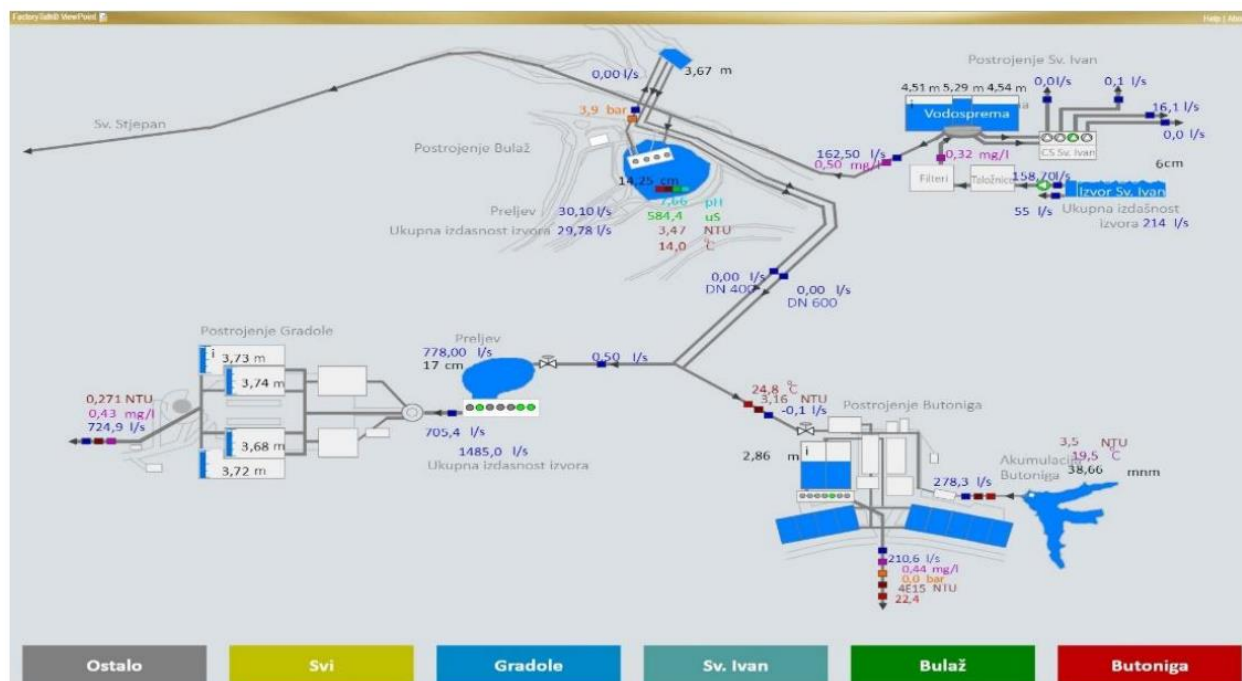
Slika 7.3.1.3. Shematski prikaz objekata u sustavu NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet



Slika 7.3.1.4. Shematski prikaz objekata u sustavu NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet



Slika 7.3.1.5. Shematski prikaz objekata u sustavu NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet



Slika 7.3.1.6. Shematski prikaz objekata u sustavu NUS-a na DP Istarski vodovod Buzet

7.3.2. Postojeće stanje NUS-a na DP Vodovod Pula d.o.o.

Dispečerski centar je kao služba оформljen 2008 godine. Pokriven je dvadesetčetverosatnim stalnim prisustvom dežurnih dispečera, i od njegovog funkcioniranja ovisi efikasnost vodoopskrbnog sustava. Osnovni zadaci dispečerskog centra su nadzor nad cjelokupnim vodoopskrbnim sustavom i daljinsko upravljanje vodoopskrbom, kao i zaprimanje dojava potrošača o kvarovima i kvaliteti vode, te njihova distribucija ostalim službama.

SCADA sustav dispečerskog centra omogućava pregled mjerenja i signalizaciju, te upravljanje vodoopskrbnim objektima. Nadzorno upravljački sustav čine glavni SCADA sustav (GE iFix v. 5.8) i SCADA sustav crpne stanice Rakonek (GE iFix v. 5.8).

Prijenos podataka, tj. komunikacija sa objektima ide posredstvom radijskih modema SATEL Line 3AS NMS brzine 19.200 bps koja se odvija na frekvenciji 453.925 MHz preko repetitora. Periferne RTU stanice građene su na bazi modularnih PLC uređaja Allen Bradley, a komunikacijski protokol je ModBus ZPROS. Uz upravljanje i prikupljanje podataka SCADA dispečerskog centra generira za svaki dan Excel datoteku u koju se svakih deset minuta upisuju trenutna stanja mjerenja. Ti podaci se kasnije koriste za automatsko generiranje dnevnih izvještaja, a dio tih podataka preuzima i GIS sustav. Podaci sa SCADA-e dispečerskog centra prenose se i na webserver GE iFix WebSpace. Na taj se način omogućava ovlaštenu pristup pregleda podataka iz sustava. Korisnicima na čijim je računalima instaliran SCADA software omogućeno je mrežno spajanje i pregled podataka i trendova sa SCADA-e dispečerskog centra. Za alarmiranje korisnika koristi se aplikacija koja putem GSM uređaja šalje SMS poruke sa alarmnim vrijednostima, ta ista aplikacija na SMS zahtijev šalje trenutne mjerne podatke za određeni vodoopskrbni objekt.

Nadzor kontrolnih i desetak prodajnih vodomjera kao i mjerača tlaka i nivoa vrši se i posredstvom logera Inventia. Taj sustav čine 155 logera, 153 vodomjera, 163 mjerača tlaka i 3 mjerača nivoa.

WLM sustav mjernih sonde koristi se na 25 lokacija gdje se prati protok tlak i šum na tim lokacijama.

Sonde šuma ugrađene su na druge 32 lokacije te se koriste za što brže otkrivanje gubitaka tj. lociranje mjesta istjecanja vode.

Sva četiri sustava nadzorno upravljačkog sustava šalju određeni dio podataka u GIS sustav gdje se mogu istovremeno pratiti mjerenja na svim sustavima.

Objekti uključeni u nadzorno upravljački sustav su mjerna mjesta Valtida, Mandriol, Monte Šerpo, ulaz Gradole, Ševe, Škatari, Marčana i Gajana, vodospremnici Magornja, Monte Šerpo, Valtura i Vrčevan, precrpne stanice Vidikovac, Premantura, Manjadvorci i Glavani,

bunari Tivoli, Campanož, Jadreški, Ševe i Šišan, redukcione stanice Šišan i Ližnjan, prekidne komore Loborika i Luterija, te crpna stanica Rakonek.



Slika 7.3.2.1. Prikaz NUS-a na DP Vodovod Pula d.o.o.

7.3.3. Postojeće stanje NUS-a na DP Vodovod Labin d.o.o.

U Vodovodu Labin d.o.o. izgrađen je jedinstveni nadzorno-upravljački sustav vodoopskrbe i odvodnje. U sustavu su formirana tri nadzorna centra, a daljinski se nadzire 21 objekt vodoopskrbe i 6 objekata odvodnje. Komunikacija dispečerskih centara i daljinskih stanica se u sustavu vrši putem UKV radio kanala posredstvom jednog repetitorskog uređaja, dok se u sustavu odvodnje komunikacija odvija GSM/GPRS paketskim prijenosom uz uporabu statičke IP adrese.

Nadzorni centri

Glavni dispečerski centar Labin smješten je u upravnoj zgradi Vodovoda Labin. Na ovoj lokaciji nalazi se glavni dispečerski centar za sustav vodoopskrbe i prislusni dispečerski centar za sustav odvodnje. Oba sustava se nadziru iz iste aplikacije razvijene na SCADA platformi National Instruments Lokoout V6.7.1. Postojeća SCAD-a je licencirana za neograničeni broj ulazno-izlaznih točaka. Podaci iz vodoopskrbnih objekata u dispečerski centar dolaze posredstvom UKV radio-komunikacijskog kanala posredstvom repetitorskog uređaja Gorica. Komunikacijski protokol za prijenos podataka u sustavu je MDCL (Motorola Data Link Control). Podaci iz objekata odvodnje dolaze u dispečerski centar posredstvom GSM/GPRS paketskog prijenosa uz uporabu statičke IP adrese. Aplikacija u

dispečerskom centru Labin osim vizualizacije objekata vrši održavanje baze podataka, grafikone, daljinsko parametrisanje daljinskih stanica za automatski rad, prikaz alarma i događaja, te pripremu podataka za prijenos u sustav za nadzor i praćenje gubitaka u vodoopskrbnoj mreži.

Dispečerski centar odvodnje Labin smještan je na UPOV-u Labin. To je glavni dispečerski centar za sustav odvodnje. Podaci iz objekata odvodnje dolaze u dispečerski centar posredstvom GSM/GPRS paketskog prijenosa uz uporabu statičke IP adrese.

Prislušni dispečerski centar CS Fonte Gaja smješten je u zgradi crpne stanice Fonte Gaja u Raši. Ovaj objekt ima posadu 24 sata. Sustav vodoopskrbe se nadzire iz aplikacije razvijene na SCADA platformi National Instruments Lokoout V6.7.1. Postojeća SCAD-a je licencirana za neograničeni broj ulazno-izlaznih točaka. Podaci iz vodoopskrbnih objekata u dispečerski centar dolaze posredstvom UKV radio-komunikacijskog kanala posredstvom repetitorskog uređaja Gorica. Komunikacijski protokol za prijenos podataka u sustavu je MDCL (Motorola Data Link Control). Obzirom na komunikacijski medij podaci u glavni dispečerski centar i prislušni dispečerski centar dolaze istodobno. Aplikacija u prislušnom dispečerskom centru CS Fonte Gaja osim vizualizacije objekata vrši održavanje baze podataka, grafikone, daljinsko parametrisanje daljinskih stanica za automatski rad, te prikaz alarma i događaja.

Daljinske stanice

Ukupno se u sustavu daljinski nadzire 21 objekt vodoopskrbe i 6 objekata odvodnje. komunikacija dispečerskih centara i daljinskih stanica se u sustavu vodoopskrbe vrši putem UKV radio kanala posredstvom repetitorskog uređaja Gorica, dok se u sustavu odvodnje komunikacija odvija GSM/GPRS paketskim prijenosom uz uporabu statičke IP adrese.

Sustavom su obuhvaćeni slijedeći objekti vodoopskrbe:

1. Izvorište Kožljak
2. CS Plomin (stara i nova CS)
3. VS Plomin (putem daljinske stanice CS Plomin)
4. VS Vidikovac (putem daljinske stanice CS Plomin)
5. CS Draga
6. VS Gorica
7. CS Fonte Gaia
8. CS Raša (putem daljinske stanice CS Fonta Gaja)
9. VS Fonte Gaja 500 (putem daljinske stanice CS Fonta Gaja)
10. VS Fonte Gaja 150 (putem daljinske stanice CS Fonta Gaja)
11. VS Breg
12. CS Mutvica
13. VS Raša 500

14. VS Raša 1000 (putem daljinske stanice VS Raša 500)
15. CS Bubić jama
16. HP Tupljak
17. VS/HP Presika
18. CS/VS Brdo
19. CS/VS Štrmac
20. VS Barčica
21. CS Rakonek

Sve stanice s izuzetkom CS Fonte Gaja je moguće upravljati daljinski ravnopravno iz dispečerskog centra Labin ili iz prislušnog centra CS Fonte Gaja uz nadzor prijenosa upravljanja. Prijenos, signalizacija i mjerenja iz periferija prema nadzornim centrima se odvija istodobno zaštićenom porukom putem radijskog kanala.

Trenutno se u sustavu nadzire slobodni klor u vodi na lokacijama Izvorište Kožljak, CS Plomin (za VS Plomin i VS Vidikovac), CS Fonte Gaja (za VS Raša), i VS Breg. Također prenose se signalizacije s neutralizatora klora na lokacijama CS Plomin i VS Kožljak.

Repetitorski uređaj

Na lokaciji Gorica smješten je UKV repetitorski uređaj koji jednim polu-dupleksnim radijskim kanalom osigurava prijenos podataka između daljinskih stanica i nadzornih centara, kao i među samim daljinskim stanicama. Repetitorskom uređaju je osigurana višednevna autonomija zahvaljujući rezervnom baterijakom napajanju.

Postojeći centralni sustav telemetrije se i dalje širi tako da je u 2016. godini planirana uspostava pune kontrole rada postrojenja u CS Brdo – Presika te VS Brdo 500 i VS Brdo 1000. Isto tako se planira uspostava nadzora nad svim parametrima postrojenja u CS Štrmac i VS Barčica. Ti parametri su: stanje rada crpki, kontrola ulaza u objekt, trenutni protoci na ulaznim i izlaznim cjevovodima, nivoi vode u vodospremnici i dr.

Tijekom 2016. godine očekuje se kompletna zamjena postojeće opreme za dezinfekciju na svim izvorištima sa novim i modernijim tehnologijama koje proizvode dezinficijens na mjestu uporabe.

Uspostava novog sustava dezinfekcije iziskuje zahvate u nadzorno-upravljačkom sustavu kako slijedi:

- a) VS Breg: povezivanje svih relevantnih parametara glavnog i redundantnog uređaja za dezinfekciju i pripadne opreme na NUS proširenjem programske i sklopovske opreme u postojećoj daljinskoj stanici, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja, dodavanje reziduala mjerenja ClO_2 u vodi.

- b) VS Gorica: instalacija opreme za mjerenje reziduala ClO_2 u vodi i u zraku i povezivanje istih na NUS proširenjem programske i sklopovske opreme u postojećoj daljinskoj stanici, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- c) VS Stanišovi: izgradnja nove daljinske stanice, opremanje objekata osnovnom mjernom opremom, te opremom za mjerenje reziduala ClO_2 u vodi, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- d) VS Gornji Rabac: izgradnja nove daljinske stanice, opremanje objekata osnovnom mjernom opremom, te opremom za mjerenje reziduala ClO_2 u vodi i u zraku te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- e) VS Rabac 900: izgradnja nove daljinske stanice, opremanje objekata osnovnom mjernom opremom, te opremom za mjerenje reziduala ClO_2 u vodi, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- f) HP Škrbanski Breg: izgradnja nove daljinske stanice, opremanje objekata osnovnom mjernom opremom, te opremom za mjerenje reziduala ClO_2 u vodi, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- g) CS Plomin: povezivanje svih relevantnih parametara glavnog i redundantnog uređaja za dezinfekciju i pripadne opreme na NUS proširenjem programske i sklopovske opreme u postojećoj daljinskoj stanici, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar CS Fonte Gaja.
- h) Izvorište Kožljak: povezivanje svih relevantnih parametara glavnog i redundantnog uređaja za dezinfekciju i pripadne opreme na NUS proširenjem programske i sklopovske opreme u postojećoj daljinskoj stanici, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar CS Fonte Gaja.
- i) CS Brdo: instalacija opreme za mjerenje reziduala Cl_2 u vodi i povezivanje istog na NUS proširenjem programske i sklopovske opreme u postojećoj daljinskoj stanici, te prijenos istih u dispečerski centar Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- j) CS Raša: povezivanje svih relevantnih parametara glavnog i redundantnog uređaja za dezinfekciju i pripadne opreme na NUS proširenjem programske i sklopovske opreme u postojećoj daljinskoj stanici, te prijenos istih u dispečerski centar u Labin i podcentar u CS Fonte Gaja.
- k) Upravna zgrada: umreženje nadzornih stanica u stručnim službama Vodovod labin d.o.o. s glavnim SCADA računalom osiguravanjem klijentskog pristupa podacima istim uz izradu posebne klijentske aplikacije.

7.4. Razvoj nadzorno upravljačkog sustava na županijskoj razini

Ukoliko bi se u budućnosti odlučilo za osnivanje nekog budućeg županijskog vodovoda nadležnog za sva izvorišta i magistralne cjevovode u županiji bilo bi preporučljivo izvršiti i centralizaciju odnosno povezivanje pojedinih nadzorno upravljačkih sustava u jedinstven sustav na način da se minimalno na razini izvorišta i magistralne vodoopskrbne mreže omogući upravljanje sustavom iz jednog centra. Do tog trenutka Istarski vodovod Buzet u ime Vodovoda Pula upravlja zajedničkim vodozahvatima i procesom obrade vode (koji se

nalaze na području Istarskog vodovoda Buzet) i isporukom do primopredajnih točaka, dok vodovod Labin upravlja izvorištima na području doline Raše. U tu svrhu poželjno je povezivanje SCADA između Istarskog vodovoda i Vodovoda Pula radi mjerenja i pravovremenog uočavanja eventualnih poremećaja u proizvodnji i distribuciji, kao i povezivanjem sa SCAD –om vodovoda Labin zbog mogućnosti pravovremenog reagiranja u vezi uključivanja izvorišta u dolini Raše u vodoopskrbu područja Pule, te južno područje IVB – a (Rovinj, te južno od Rovinja), no nikako upravljanja dijelovima sustava koji se nalaze na području drugog vodovoda. Takav sustav bi pomogao i u međusobnom planiranju raspodjele vode u kriznim situacijama.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

8. ASPEKTI ZAŠTITE VODNIH RESURSA

- 8.1. Definiiranje zaštitnih zona crpilišta/vodozahvata
- 8.2. Definiiranje perspektivnih područja istražnih radova
- 8.3. Zaštita vodocrpilišta podzemnih i površinskih voda
- 8.4. Pregled potencijalnih zagađivača

Zagreb, studeni 2016. godine

8. ASPEKTI ZAŠTITE VODNIH RESURSA

8.1. Definiranje zaštitnih zona crpilišta/vodozahvata

Vodno blago Istarske županije čine zalihe visokokvalitetne podzemne vode (krški vodnosnik), te akumulacija Butoniga. To znači da je paralelno sa razvojem vodoopskrbnih sustava potrebno provesti što efikasniju zaštitu svih izvorišta od zagađenja. To je neophodno jer zbog propusnosti krškog terena otpadne tvari mogu relativno brzo doći u podzemne slojeve gdje su (izuzev zahvata na akumulaciji Butonega) osnovna izvorišta Županije.

Zaštita voda u Republici Hrvatskoj regulirana je odgovarajućim zakonskim propisima i pratećim aktima:

- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14),
- Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13),
- Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13 i 64/15),
- Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16).

Pravilnikom o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13) određene su mjere zaštite podzemnih voda (vodonosnici s međuzrnskom poroznosti i vodonosnici s pukotinskom i pukotinsko-kavernožnom poroznosti) i zaštita površinskih voda (zahvaćanje voda iz akumulacija i jezera, te vodozahvata iz otvorenih vodotoka).

ODLUKA O ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE U ISTARSKOJ ŽUPANIJI (službene novine Istarske županije broj 12/05 i 2/11) donesena je u skladu sa Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 55/02). Ovaj pravilnik je bio na snazi u vrijeme donošenja Odluke, a sada je van snage. Ovom su Odlukom određena područja sanitarne zaštite (u nastavku: zone zaštite), izvorišta i akumulacije koja se koriste ili su rezervirana za javnu vodoopskrbu na području Istarske županije (u nastavku: izvorišta), mjere za zaštitu izvorišta od zagađenja ili drugih utjecaja koji mogu nepovoljno djelovati na njihovu izdašnost, kakvoću i zdravstvenu ispravnost vode, nastavak istražnih radova, izvori i način financiranja zaštitnih mjera te kaznene odredbe.

Izvorišta na području Istarske Županije u smislu ove Odluke, s obzirom na namjenu, dijelimo na:

- izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu i
- izvorišta koja su rezervirana za javnu vodoopskrbu (u nastavku: planirana izvorišta),

a s obzirom na ležište voda i litološku građu vodonosnika na:

- izvorišta podzemne vode (izvori i zdenci) - krški vodonosnici i
- izvorišta površinske vode – akumulacije Butoniga.

Izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu su: Izvori - Gradole, Sv. Ivan, Bulaž, Bužin, Gabrijeli, Plomin, Kožljak, Fonte Gaja - Kokoti, Rakonek, Mutvica i bunari - Šišan, Škatari, Jadreški, Fojbon, Tivoli, Karpi, Peroj, Valdragon III, IV, V, Campanož I, II, III, Rici, kao podzemni - krški vodonosnici, i akumulacija Butoniga, kao površinsko izvorište.

Izvorišta koja su rezervirana za javnu vodoopskrbu (planirana izvorišta) su: Bubić Jama, Bolobani, Sv. Anton i Blaž.

Zone zaštite izvorišta (broj, veličina i granice), sanitarni i drugi uvjeti održavanja i zaštitne mjere određuju se na temelju prijedloga sadržanih u elaboratu "Istraživanja u cilju zaštite izvorišta vodoopskrbe na području Istarskog poluotoka" izrađenog od strane Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2003. godine kojim su objedinjeni rezultati svih dosadašnjih istraživanja.

Iznimno zone zaštite za Pulske bunare - Tivoli, Valdragon III,IV i V, Jadreški, Šišan, Fojbon, Škatari, Peroj, Karpi, Campanož I, II i III i Rici određuju se u granicama utvrđenim u Odluci o uspostavljanju i održavanju zona sanitarne zaštite i o mjerama zaštite područja izvorišta Pulskih bunara (Službene novine grada Pule 5/83; 8/88; 1/91 i Službene novine IŽ 7/95).

Za izvore Bužin i Gabrijeli određuju se I B zone prema elaboratu "Analiza prijedloga zona sanitarne zaštite izvorišta Bužin i Gabrijeli", (Čakić D.,2005.).

Za sva gore navedena izvorišta određene su zone sanitarne zaštite (I, II, III i IV), te je prema odredbama propisano što se zabranjuje i dozvoljava unutar svake pojedine zone. Na temelju detaljnih vodoistražnih radova unutar zona sanitarne zaštite utvrđene su i mikrolokacije za koje je prema istraživanjima određeno odstupanje od zone u kojoj se određena mikrolokacija nalazi, te je dozvoljena aktivnost koja je inače prema odredbama zabranjena.

8.1.1. Zaštita izvorišta podzemne vode

Zaštita krških vodonosnika – izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu

Za sva izvorišta krškog vodonosnika, određuju se četiri zone zaštite i to:

- a) zona ograničene zaštite – IV. zona
- b) zona ograničenja i kontrole – III. zona
- c) zona strogog ograničenja - II. zona
- d) zona strogog režima zaštite - I. zona

Za izvorište Gabrijeli – Bužin, prva zona podijeljena je na I.A i I.B zonu.

8.1.2. Zaštita izvorišta površinske vode

Zaštita akumulacije Butoniga – izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu

Za površinsko izvorište - vodozahvat iz akumulacije Butoniga utvrđuju se slijedeće zone zaštite:

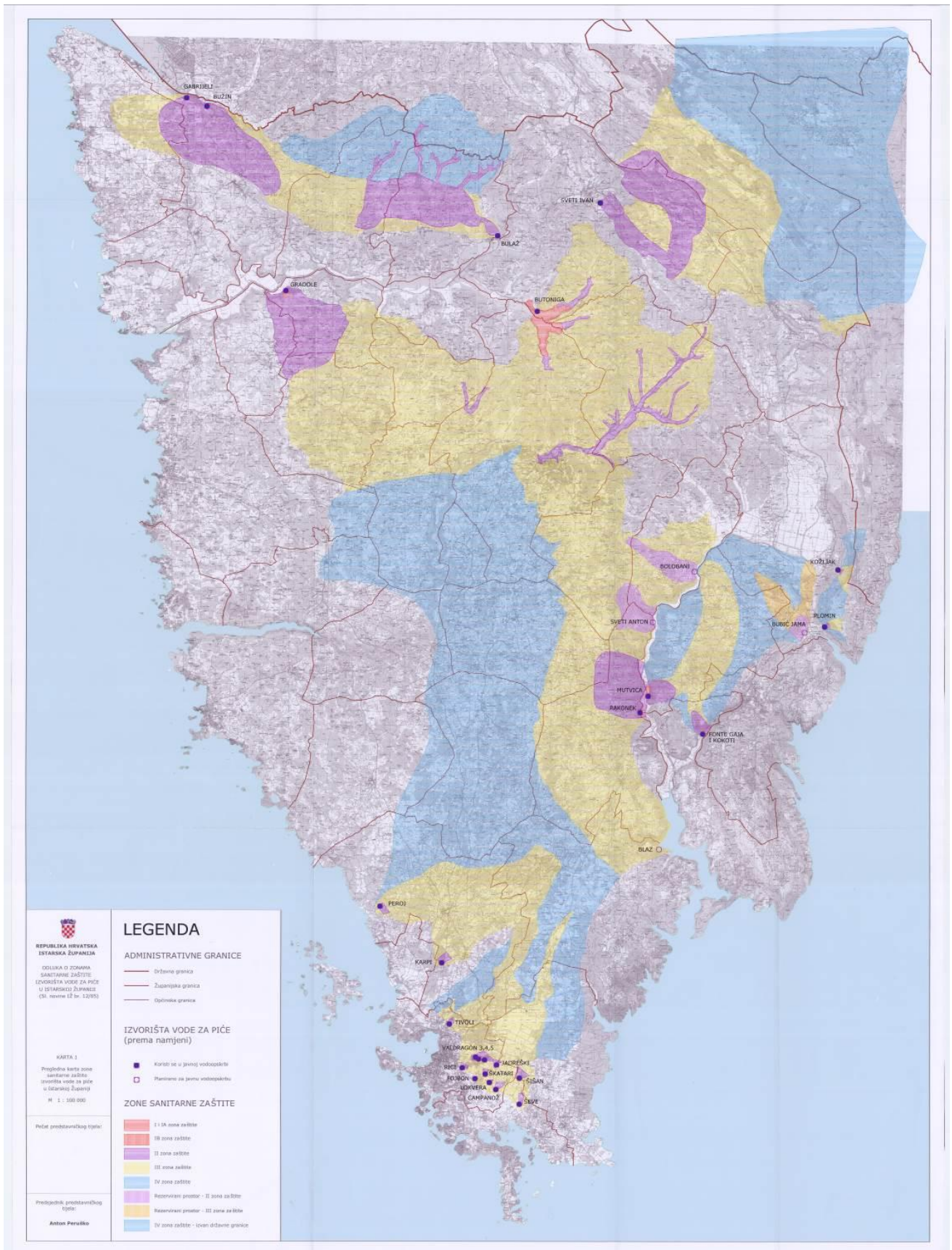
- a) Zona ograničenja i kontrole -III. zona
- b) Zona strogog ograničenja - II. zona
- c) Zona strogog režima - I. zona

8.1.3. Zaštita izvorišta koja su rezervirana za javnu vodoopskrbu (planirana izvorišta)

Izvorišta koja su rezervirana za javnu vodoopskrbu (planirana izvorišta) su: Bubić Jama, Bolobani, Sv. Anton i Blaž.

Za ova izvorišta provodi se rezervacija prostora u dokumentima prostornog uređenja, te u njima određuju zone sanitarne zaštite kao i za izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu.

U zonama planiranih izvorišta primjenjuju se mjere zaštite (zabrane, ograničenja i sanacija) kao i za izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu propisane ovom Odlukom.



Slika 8.1: Zone sanitarne zaštite

8.1.4. Novelacija zona sanitarne zaštite postojećih izvorišta

Na području Istarske županije izvršena su hidrogeološka istraživanja za novelaciju druge zone sanitarne zaštite izvorišta Gradole, Sv. Ivan, Bužin i Gabrijele.

Za novelaciju ovih zona izrađeni su slijedeći elaborati:

- Hidrogeološka istraživanja za novelaciju druge zone sanitarne zaštite izvorišta Gradole i Sv. Ivan, GeoAqua Zagreb, svibanj 2009. godine,
- Hidrogeološka istraživanja za novelaciju druge zone sanitarne zaštite izvorišta Bužin i Gabrijele, GeoAqua Zagreb, siječanj 2011. godine.

Ovim elaboratima definirane su nove granice druge zone za izvorišta Bužin, Gabrijele, Gradole i Sv. Ivan. Granice zona prikazane su na nacrtima 11.5.2., 11.5.3. i 11.5.4.

Ove zone nisu još usvojene od strane Istarske županije.

8.2. Definiranje perspektivnih područja istražnih radova

Perspektivna područja na području Istarske županije su područje Marčane, te dolina Raše. Na ovim područjima već su vršeni vodoistražni radovi.

Prema Odluci o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (službene novine Istarske županije broj 12/05 i 2/11) proglašene su i zone sanitarne zaštite za izvorišta koja su rezervirana za javnu vodoopskrbu (planirana izvorišta): Bubić Jama, Bolobani, Sv. Anton i Blaz.

Istražni radovi na području Marčane

Na području Marčane za potrebe Vodovoda Pula vršeni su vodoistražni radovi u razdoblju od 2013. -2015. godine. U više navrata izrađeno je nekoliko elaborata i to:

- Vodoistražni radovi na području Marčane u Istri, Hidrogeološka istraživanja, Geocad d.o.o. Zagreb, prosinac 2013. god.,
- Vodoistražni radovi na području Marčane u Istri, Istražno bušenje, FIL.B.IS. projekt d.o.o. Zagreb, 2014. god.,
- Vodoistražni radovi na području Marčane, Geofizika, Geotehnički Fakultet Zagreb, 2014. god.,
- Vodoistražni radovi na području Marčane, Izvješće o izvedbi istražno-pjezometarskih bušotina BM-3/14, BM-3/14 i BM-4/14, Karst d.o.o. Zagreb, 2015. god.

Godine 2015. izvršene su dvije istražno-pjezometarske bušotine, oznaka BM-3/14 i BM-4/14 te je izvršeno ispitivanje izdašnosti bušotina i utvrđivanje hidrogeoloških značajki vodonosnika.

Istražni radovi u dolini Raše

U dolini Raše tijekom godina vršena je više ispitivanja zahvaćanja izvora Sv. Anton, Bolobani, Šumber i Grdak za potrebe vodoopskrbe.

- Dolina Raše- analiza dosadašnjih istraživanja sa prijedlogom zahvata, Geotehnički Fakultet Zagreb, 2011. god.,
- Vodoistražni radovi u dolini Raše u Istri-istražno bušenje, Izvješće o izvedbi istražno-eksploatacijskih zdenaca B-1 i B-2, Karst d.o.o. Zagreb, 2013. god.
- Vodoistražni radovi u dolini Raše u Istri-geofizička istraživanja, Institut IGH d.d. Zagreb, 2013. god.
- Vodoistražni radovi u dolini Raše u Istri-istražno bušenje, Izvješće o izvedbi istražno-eksploatacijskih bušotina B-3 i B-4, Karst d.o.o. Zagreb, 2014. god.

8.3. Zaštita vodocrpilišta podzemnih i površinskih voda

Zaštita vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja, koja se koriste ili su rezervirana za javnu vodoopskrbu, prvenstveno je regulirana Pravilnikom o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13). Ona je još i kroz aspekte zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj regulirana Zakonom o zaštiti okoliša (NN br. 80/13 i 78/15), a određena pitanja zaštite okoliša u odnosu na pojedine sastavnice okoliša uređuju se i drugim posebnim zakonima (npr. Zakon o vodama, Zakon o komunalnom gospodarstvu, Zakon o prostornom uređenju i dr.) kao i njihovim provedbenim propisima.

Na području Istarske županije postojeća ***Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji*** (službene novine Istarske županije broj 12/05 i 2/11) donesena je na osnovu tada važećeg Pravilnika o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 55/02).

S obzirom kako je gore navedeno da je danas na snazi Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i 47/13), a postojeća odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji donesena je na osnovu ranijeg pravilnika potrebno je novelirati odluku u skladu sa novim pravilnikom.

8.4. Pregled potencijalnih zagađivača

U prirodi nema potpuno čiste vode. Svaka prirodna voda posjeduje određena fizikalna svojstva i sadržaj tvari kao i živih bića različitih vrsta. Međutim, vodotoci ili vodonosnici odnosno u njima sadržane vode smatraju se nečistim kada u svom prirodnom stanju nisu podobne za određenu namjenu, npr. za opskrbu pitkom vodom, pa se prije upotrebe moraju na odgovarajući način pročistiti.

Međutim, vode se prvenstveno smatraju onečišćenim, kada je njihova kakvoća, i to ljudskim djelovanjem, promijenjena u negativnom smislu, npr. ispuštanjem otpadnih tvari. Onečišćenje može nastati uslijed izravnog (direktnog) uvođenja otpadnih voda, oborinskog otjecanja sa izgrađenih površina i drugih otjecanja, ali i odlaganjem čvrstih otpadnih tvari. U tom slučaju općenito govorimo o točkastim izvorima onečišćenja. Također, onečišćenje može nastati i uslijed neizravnog (indirektnog) unošenja tekućih ili čvrstih otpadnih tvari na poljoprivredne i druge površine, kada u vodi topive otpadne tvari s njom poniru u podzemlje odnosno podzemnu vodu, ili pak oborinskim ispiranjem dospijevaju u otvorene vodotoke. U takvom slučaju općenito govorimo o raspršenim izvorima onečišćenja. Prema tome i ispiranja gnojiva i sredstava za zaštitu bilja sa poljoprivrednih i šumskih površina pridonose onečišćenju voda.

Pored toga posebno valja obratiti pozornost na higijenska pitanja, jer veliki dio otpadnih voda i otpadnih tvari sa sobom nose patogene klice i druge štetne tvari, čije ispuštanje u vode može imati za posljedicu zdravstveni rizik ili opasnost kod korištenja voda, npr. za vodoopskrbu i kupanje.

Najveće opterećenje voda nastaje ispuštanjem otpadnih voda gradova, naselja i industrijskih pogona. Generalno se mogu razlikovati slijedeće vrste otpadnih voda:

Komunalne otpadne vode. Komunalne otpadne vode sastavljene su iz upotrijebljenih voda gradova i naselja, pretežno iz otpadnih voda kućanstava, javnih zgrada, trgovina i drugih ustanova, ali i otpadnih voda male privrede smještene u zonama stanovanja (kao što su zanatski pogoni, gostionice, praonice i drugi). Sadržaj onečišćavajućih tvari u kućanskim otpadnim vodama ovisi o životnim navikama i životnom standardu stanovništva i stoga je različit u pojedinim zemljama.

Industrijske otpadne vode. Voda se u velikom broju industrijskih pogona koristi u različite svrhe. Industrijske otpadne vode sastoje se od vode korištene u proizvodnji kao transportno sredstvo, rashladna voda i kao pomoćno sredstvo za različite "mokre radne postupke". Industrijske otpadne vode su, s izuzetkom zagrijanih rashladnih voda, više ili manje onečišćene.

Oborinski otjecaj sa izgrađenih površina. Pod izgrađenim površinama podrazumijevaju se sve površine zemljišta koje su promijenjene mjerama gradnje, naročito stambenim, privrednim, javnim i drugim zgradama kao i industrijskim postrojenjima, naseljena područja gradova i naselja, javne parkovne i sportske površine, ceste, autoceste, željeznice, aerodromi i druge građevine. Godišnje količine otjecanja oborinskih voda nekog kanaliziranog gradskog područja ovisne su o mjesnim klimatskim i meteorološkim prilikama i u srednjeeuropskim prilikama količinski iznose oko 30 do 60% godišnjih količina kućanskih otpadnih voda istoga područja. Međutim, oborinski otjecaji se javljaju mnogo nepravilnije od kućanskih otpadnih voda, koje stalno dotječu u relativno ujednačenim količinama. Povremeno su količine oborinskih voda, naročito nakon intenzivnog pljuska, višestruko veće od količine kućanskih otpadnih voda koje otječu u istoj jedinici vremena.

Otpadne vode poljoprivrednih pogona. U suvremenim poljoprivrednim pogonima sve više raste specijalizacija i intenzivizacija. Metode prihranjivanja su poboljšane, a velikim dijelom je uvedena priprema stočne hrane u silosima. Kako bi se uštedjelo na radnoj snazi, mnogi su radni postupci mehanizirani. Sve navedene mjere, kojima je za cilj povećanje prinosa, dovele su i do povećanja potrošnje vode pa time do problema otpadnih voda visokih koncentracija otpadnih odnosno onečišćavajućih tvari. Naročite poteškoće postoje u uklanjanju gnojnice te procijedih sokova iz silosa za hranu, sve zbog visokih sadržaja organskih tvari u njima. U takvim okolnostima su kućanske vode, koje se uz njih pojavljuju, često od manjeg značaja.

Otjecaji sa poljoprivrednih površina. Otjecaji sa pašnjaka i drugih površina korištenih u poljoprivredi su različiti. Sa pašnjaka se oborinskim otjecajem u vodotoke ispiru i otpadi stoke. Sa poljoprivrednih i vrtlarskih površina erozijom u vodotoke dospijevaju značajne količine suspendiranih tvari. One su uglavnom mineralne prirode. Osim toga se sa otjecajem oborinskih voda sa ovih površina u vodotoke dovode organske tvari i hranjive soli prirodnih i umjetnih gnojiva kao dušik i fosfati, ali i sredstva za zaštitu bilja svakojake vrste.

Otpadne vode od deponija otpada, rekreacijskih područja i onečišćenog zraka. Procjedne vode iz deponija otpada, na kojima se pretežno odlaže komunalni otpad, opterećene su prije svega organskim tvarima i dušikovim spojevima, ali su u tragovima prisutne i tvari u širokom spektru. Koncentracija onečišćavajućih tvari je u procijedim vodama bitno veća (20 do 30 puta) nego li u kućanskim otpadnim vodama.

Rekreacijska područja, uključujući kampove mogu uzrokovati lokalne probleme onečišćenja voda, sve ukoliko ih nije moguće priključiti na javne kanalizacijske sustave. Otjecaji otpadnih voda iz ovih područja mogu posjedovati velike (sezonske) oscilacije, zbog čega je i otežano pročišćavanje otpadnih voda prije njihova ispuštanja u vodotoke.

Onečišćenje zraka također doprinosi onečišćenju voda, jer oborinske vode na sebe prihvaćaju onečišćavajuće tvari iz zraka, kao prašinu, plinove, kiseline, okside cinka, olova, bakra i drugih metala, ili pak druge štetne tvari koje na koncu dospijevaju u vodotoke.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

9. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE

- 9.1. Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja i njihovo povezivanje
- 9.2. Bilans voda županije
- 9.3. Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta/vodozahvata
- 9.4. Prikaz varijantnih rješenja izgradnje sustava sa prijedlogom najpovoljnije varijante
- 9.5. Plan razvitka vodoopskrbe sa prikazom faznosti izgradnje sustava

Zagreb, studeni 2016. godine

9. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE

9.1. Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja i njihovo povezivanje

Na području Istarske županije postoje tri distribucijska područja vodoopskrbe:

Distribucijsko područje Istarski vodovod Buzet

Distribucijsko područje Vodovod Pula d.o.o.

Distribucijsko područje Vodovod Labin d.o.o.

Funkcionalno se na području Istarske županije može izdvojiti 8 vodoopskrbnih sustava koji se u određenoj mjeri međusobno prožimaju:

Vodoopskrbni sustav Gradole

Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan – Sv. Stjepan

Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan

Vodoopskrbni sustav Bulaž – Gradole

Vodoopskrbni sustav Bulaž – Butoniga

Vodoopskrbni sustav Butoniga

Vodoopskrbni sustav Fonte Gaja – Kokoti

Vodoopskrbni sustav Rakonek

Distribucijsko područje Istarski vodovod Buzet vodoopskrbom pokriva najveći dio Istarske županije, te obuhvaća područje 7 gradova i 20 općina odnosno gradove: Buje, Buzet, Umag, Novigrad, Pazin, Poreč i Rovinj, te općine: Brtonigla, Grožnjan, Oprtalj, Lanišće, Tar – Vabriga, Kaštelir –Labinci, Vižinada, Motovun, Cerovlje, Lupoglav, Krajoba, Višnjan, Funtana, Vrsar, Sv. Lovreč, Tinjan, Sv. Petar u šumi, Gračišće, Kanfanar, Žminj, Bale.

Okosnicu vodoopskrbnog sustava na DP Istarskog vodovoda Buzet čine izvorišta u dolini rijeke Mirne: Sv. Ivan, Bulaž, Gradole, te akumulacija Butoniga.

Istarskom vodovodu Buzet također pripadaju izvorišta Bužini i Gabrijeli, ali se trenutno sva zahvaćena voda sa ovih izvorišta prodaje Rižanskom vodovodu iz Kopra.

Voda iz sustava Sv. Ivan se distribuira prema potrošačima na područje PJ Buje, PJ Buzet, PJ Pazin, PJ Poreč i PJ Rovinj.

Voda iz sustava Gradole se distribuira prema potrošačima na područje PJ Buje, PJ Poreč i PJ Rovinj, te se isporučuje Vodovodu Pula, te Rižanskom vodovodu iz Kopra.

Voda iz sustava Butoniga, se distribuira prema potrošačima na područje PJ Pazin, PJ Poreč i PJ Rovinj, te se isporučuje Vodovodu Pula.

Izvorište Bulaž koristi se za nadopunjavanje izvorišta Gradole u sušnom periodu (sustav Bulaž Gradole), a također sa ovog izvorišta postoji mogućnost nadopunjavanja akumulacije Butoniga (sustav Bulaž – Butoniga).

Projektom Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., Sisak, iz Rujna 2014. godine obrađeno je povezivanje izvorišta u dolini rijeke Mirne, te će se data rješenja akceptirati u ovom Vodoopskrbnom planu što će detaljnije biti opisano u kasnijim točkama ovog poglavlja.

Distribucijsko područje Istarskog vodovoda Buzet povezano je sa distribucijskim područjem vodovoda Pula na način da se voda iz sustava Butoniga, te iz sustava Gradole isporučuje vodovodu Pula.

U budućnosti se također planira povezivanje DP Istarskog vodovoda Buzet sa sjevernim područjem DP Labin čime bi se omogućila distribucija manjih količina vode u smjeru sjevernog područja DP Labin.

Također se planira bolje povezivanje Butoniškog sustava sa sustavom Gradole izgradnjom dodatnog cjevovoda Ø 600 mm Vodnjan – Magornja koji bi se na području Magornje spojio sa magistralnim cjevovodom sustava Gradole Ø 600 mm. Mimoilaskom PK Vodnjan – Gradole omogućio bi se transport vode iz sustava Butoniga sustavom Gradole i u smjeru sjevera (prema Rovinju) iskorištavanjem tlaka sustava Butoniga, što bi povećalo sigurnost vodoopskrbe.

Distribucijsko područje Vodovod Pula d.o.o. vodoopskrbom pokriva 2 grada i 6 općina odnosno gradove: Pula i Vodnjan, te općine Baraban, Svetivinčenat, Marčana, Fažana, Ližnjan i Medulin.

Glavno izvorište na DP Vodovoda Pula je izvorište Rakonek, te Pulski bunari. Također, vodovod Pula raspolaže sa ugovornim pravom na količinu od 200 l/s kapaciteta izvorišta Gradole (raspolaže sa 20% vlasništva izvorišta), te sa ugovornim pravom na 436 l/s vode iz smjera akumulacije Butoniga. Problem Pulskih bunara je u onečišćenju vode u prvom redu nitratima, što onemogućava korištenje najvećeg dijela bunara u pojedinim periodima, a nekih i konstantno već kroz dulji vremenski period. Također postoji i problem neograđenosti prve zone sanitarne zaštite bunara Valdragon III, Valdragon IV, i valdragon V.

Distribucijsko područje vodovoda Pula povezano je sa distribucijskim područjem Istarskog vodovoda Buzet, te preuzima vodu iz sustava Gradole i Butoniga.

U okviru ovog vodoopskrbnog plana predlaže se dvosmjerno povezivanje DP Pula sa DP Labin na području izvorišta Rakonek kojim bi se omogućio transport količina vode do 100 l/s – 340 l/s iz smjera izvorišta u dolini Raše na području DP Labin, prema DP Pule i južnom dijelu DP Istarskog Vodovoda Buzet. Prema DP Pula preko pravca Rakonek (uz provedene rekonstrukcije cjevovoda u DN 500 mm) moglo bi se iz smjera izvorišta u dolini Raše transportirati maksimalnih cca 100 l/s vode. Također bi se omogućila isporuka određenih količina vode iz smjera DP Pula odnosno izvorišta Rakonek prema DP Labina. Izgradnjom cjevovoda DN 600 mm Kanfanar – Prnjani omogućilo bi se transport vode do količina cca 340 l/s iz smjera izvorišta u dolini Raše prema Kanfanaru, odnosno dalje kroz Butoniški pravac prema područjima južno od Kanfanara, te Puli iz smjera Butoniga, kao i prema Rovinju iz smjera Butoniškog pravca. Izgradnjom ovog pravca omogućio bi se i transport vode iz sustava Butoniga prema sustavu Pula – smjer Rakonek, te prema DP Labin. Zbog konfiguracije terena, potrebno je na ovom cjevovodu izgraditi dvije crpne stanice i to HS Burići koja bi omogućila da se voda iz smjera sustava Butoniga cjevovodom Kanfanar – Prnjani transportira prema DP Vodovod Pula – pravac Rakonek, te dalje prema DP Labin, i HS Prnjani smjer Kanfanar kojom bi se omogućilo da se voda iz smjera izvorišta u dolini Raše transportira prema Kanfanaru, odnosno Butoniškom pravcu.

Voda iz oba smjera prvo bi išla u rezervoar Prnjani pa onda ovisno o smjeru prema Kanfanaru ili prema Labinu. Predviđa se povećanja vodospremnika Prnjani na ukupnih 4600 m³. Zbog konfiguracije terena prije upuštanja u Labinski sustav potrebna je redukcija tlaka.

Kako bi se omogućio transport navedenih 340 l/s vode iz smjera izvorišta u dolini Raše prema Prnjanima i dalje Kanfanaru, te istovremeno korištenje izvorišta Rakonek u njegovom kapacitetu od 250 l/s neophodno je uz planirani cjevovod uređaj Rakonek – Prnjani DN 500 zadržati u funkciji i postojeći cjevovod ČE Ø450 mm ili povećati profil novog cjevovoda uređaj Rakonek – Prnjani.

Također bi trebalo izvesti proširenje kapaciteta prerade uređaja za kondicioniranje vode Rakonek kako bi se omogućilo kondicioniranje vode sa izvorišta u dolini Raše prije njihovog transporta prema DP Pula odnosno u smjeru Kanfanar.

Ukoliko bi se izgradio uređaj za kondicioniranje vode Pulskih bunara bilo bi moguće osloboditi određenu količinu vode koja se iz smjera DP Istarskog vodovoda Buzet isporučuje u smjeru DP Pula. Time bi ovi resursi ostali raspoloživi za područje DP Istarskog vodovoda Buzet čime bi se povećala sigurnost vodoopskrbe navedenog DP.

Distribucijsko područje Vodovod Labin d.o.o. vodoopskrbom pokriva Grad Labin, te 4 općine: Kršan, Pićan, Sv. Nedelja i Raša.

Glavna izvorišta vodoopskrbnog sustava Labina su izvorišta Fonte Gaia, Kokoti, Mutvica, Kožljak i Plomin. Vodovod Labin ima vodopravnu dozvolu za korištenje izvora Sv. Anton

koji za sada nije u eksploataciji ali je u tijeku uključivanje izvora u vodoopskrbni sustav Labina.

Koncepcijskim rješenjem sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka iz prosinca 2014 godine predviđeno je povezivanje izvorišta u dolini Raše, te uključenje izvorišta Sv. Anton, Bolobani i Šumber u vodoopskrbu, čime će se omogućiti povezivanje DP Labin sa DP Pula u smislu isporuke količina do 100 l/s vode iz smjera DP Labin u smjeru DP Pula – kroz smjer Rakonek. Također izgradnjom CS Stepčići i Procrpnice Stepčići, izgradnjom VS Labin i VS Kožljak I, te rekonstrukcijama i dogradnjama cjevovoda, omogućilo bi se transport većih količina vode iz smjera izvora Kožljak prema Labinu u hidroliški povoljnim uvjetima, kao i transport vode iz izvorišta u dolini Raše prema sjevernom djelu DP Labina odnosno općinama Pićan i Kršan.

Ovim vodoopskrbnim planom se još predlaže i povezivanje DP Istarskog vodovoda Buzet sa sjevernim područjem DP Labin čime bi se omogućila distribucija manjih količina vode u smjeru sjevernog područja DP Labin.

Također izgradnjom pravca Prnjani Kanfanar, te proširenjem kapaciteta prerade uređaja za kondicioniranje vode Rakonek omogućilo bi se povezivanje izvorišta u dolini Raše sa Kanfanarom i Butoniškim pravcem.

U koliko bi se određene količine vode sa područja DP Labin isporučivale u smjeru DP Pula, bilo bi moguće osloboditi određenu količinu vode koja se iz smjera DP Istarskog vodovoda Buzet isporučuje u smjeru DP Pula. Time bi ovi resursi ostali raspoloživi za područje DP Istarskog vodovoda Buzet čime bi se povećala sigurnost vodoopskrbe navedenog DP.

9.2. Bilans voda županije

U poglavlju 4 ove studije definirane su sadašnje i buduće potrebe vode na distribucijskim područjima Istarskog vodovoda Buzet, Vodovoda Pula i Vodovoda Labin, te sumarno na području županije i to srednje potrebe u mjesecu maksimalne potrošnje (ljetni mjesec), kao i maksimalne dnevne potrebe vode (u danu vršne potrošnje).

U poglavlju 5 analizirana su sadašnja i planirana vodocrpilišta po pojedinim distribucijskim područjima, te njihovi minimalni i maksimalni kapaciteti.

U slijedećim tablicama prikazani su očekivani minimalni kapaciteti izvorišta na distribucijskim područjima Istarskog vodovoda Buzet, Vodovoda Pula, te Vodovoda Labin, te očekivane srednje dnevne potrebe vode u ljetnom mjesecu i maksimalne dnevne potrebe vode po pojedinim distribucijskim područjima.

Napominje se da je u tablicama 9.2.1. – 9.2.3. cijeli kapacitet izvorišta Gradole i Butoniga prikazan u sklopu distribucijskog područja Istarski vodovod Buzet, no treba imati na umu da vodovod Pula raspolaže sa ugovornim pravom na količinu od 200 l/s kapaciteta izvorišta Gradole (raspolaže sa 20% vlasništva izvorišta), te sa ugovornim pravom na 436 l/s vode iz smjera akumulacije Butoniga.

S obzirom da vodovod Pula raspolaže sa 20 % vlasništva izvorišta Gradole, to bi značilo da bi pri minimalnom kapacitetu izvorišta Gradole od 350 l/s vodovodu Pula pripalo 70 l/s vode sa ovog vodocrpilišta (Vidi tablicu 9.2.8.).

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	Minimalni kapacitet (l/s)	Maksimalni kapacitet (l/s)	Kapacitet zahvata (l/s)		Potreba 2015. god ljeti (l/s)	Potreba 2030. god ljeti (l/s)
Istarski vodovod d.o.o.					Q sred.dn	949,5	1.251,3
					Q max. dn	1.432,3	1.887,6
Izvori u korištenju:	Sveti Ivan	90	2.150	300			
	Bulaž	20	38.000	150			
	Gradole	350 (245)	10.000	1100			
	Butoniga	1000	1.000	1000			
	Gabrijeli	40 (20)					
	Bužini						
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU:		1500 (1375)	51.150	2550			
Potencijalni izvori	Mlini	13,5	3.293				
	Južni Valeron	0-10	1.783				
UKUPNO POTENCIJALNI IZVORI:		13,5	5.076				
SVEUKUPNO IZVORI:		1513,5 (1388,5)	56.226	2550			

Tablica 9.2.1. Kapaciteti izvorišta i potrebe vode na DP Istarski vodovod Buzet d.o.o.

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	Minimalni kapacitet (l/s)	Maksimalni kapacitet (l/s)	Kapacitet zahvata (l/s)		Potreba 2015. god ljeti (l/s)	Potreba 2030. god ljeti (l/s)
Vodovod Pula d.o.o					Q sred.dn	455,8	562,1
					Q max.dn	569,8	705,0
Izvorište u korištenju:	Rakonek	210	1.400	250			
Bunari u korištenju:	Bunar Tivoli	27	53	34			
	Bunar Šišan - Bučed	20	33	28			
	Bunar Campanož	20	25	22			
	Bunar Jadreški	28	41	39			
	Bunar Peroj - Klobuk	0	6	6			
	Bunar Fojbon	2	10	8			
	Bunar Seve - Campanož III	0	10	10			
BUNARI U KORIŠTENJU:		97	178	147			
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU:		307	1.578	397			
Izvorište u pričuvi:	Karolina - Nimfej			24			
Bunari u pričuvi:	Bunar Karpi	0	11	11			
	Bunar Valdragon III	4	13	13			
	Bunar Valdragon IV	8	12	12			
	Bunar Valdragon V	4	8	8			
	Bunar Škatari	0	11	11			
	Bunar Lokvere - Campanož II	0	5	5			
	Bunar Rizzi	0	11	11			
UKUPNO BUNARI U PRIČUVI:		16	1853	95			
UKUPNO IZVORI U PRIČUVI:		16	1.853	119			
Potencijalni izvori	Česuni	0	116				
	Blaz	50	2.500				
	Grdak	0	1.800				
	Valtura sjever	50	100				
UKUPNO POTENCIJALNI IZVORI:		50	4.416				
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU I U PRIČUVI		323	3.431	516			
SVEUKUPNO IZVORI:		423	7.947	516			

Tablica 9.2.2. Kapaciteti izvorišta i potrebe vode na DP Vodovod Pula d.o.o.

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	Minimalni kapacitet (l/s)	Maksimalni kapacitet (l/s)	Kapacitet zahvata (l/s)		Potreba 2015. god ljeti (l/s)	Potreba 2030. god ljeti (l/s)
Vodovod Labin d.o.o.					Q sred.dn	125,3	196,8
					Q max.dn	164,5	263,5
Izvori u korištenju:	Fonte Gaia	80	3.020	289			
	Kokoti	70	8.690	300			
	Mutvica	44-80	630	160			
	Plomin	3,8	35	65			
	Kožljak	7	36	7			
izvori u izgradnji:	Sv. Anton	50-250	4.400	250			
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU I IZGRADNJI:		254,8 (490,8)	16.811	1.071			
Izvori planirani za uključenje u vs:	Šumber	50					
	Bolobani	0-4	968				
UKUPNO IZVORI PLANIRANI ZA UKLJUČENJE U VS:		50	968				
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU, IZGRADNJI, PLANIRANI ZA UKLJUČENJE :		304,8 (540,8)					
Potencijalni izvori	Bubić Jama	56	100				
	Beka	15					
	Jaškovica	0					
	Sušnica	0					
	Sušak	0					
UKUPNO POTENCIJALNI IZVORI:		71	100				
SVEUKUPNO IZVORI:		375,8 (611,8)	200	1.071			

Tablica 9.2.3. Kapaciteti izvorišta i potrebe vode na DP Vodovod Labin d.o.o.

S obzirom da se minimalni kapaciteti izvorišta na području Istarskog vodovoda Buzet međusobno ne poklapaju u vremenu analiziran je minimalni sumarni kapacitet izvorišta SV. Ivan, Gradole i Bulaž u srpnju i kolovozu u sušnoj 2012 –oj godini kako bi se točnije odredio zajednički minimalni kapacitet ovih izvorišta.

Iz tablice 9.2.5. vidljivo je da se minimalni zajednički kapacitet izvorišta SV. Ivan, Bulaž i Gradole pojavio u 8-om mjesecu 2012. godine, te je iznosio 507 l/s. Iz navedenog možemo zaključiti da je realniji minimalni kapacitet izvorišta na području Istarskog vodovoda Buzet cca 500 l/s, odnosno ako tome pribrojimo kapacitet vodozahvata Butoniga 1500 l/s, a ne 1363 l/s koji bi bio pri istovremenoj pojavi minimuma izvorišta Sv. Ivan, Bulaž i Gradole (tablica 9.2.1.).

Zahvaćena voda po izvorštima na području Istarskog vodovoda Buzet 7. mj. 2012. god								
7. 2012.	Sv Ivan		Gradole		Bulaž		ukupno	
	l/s	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan
1	249	21.537	512	44217	188	16.269	949	82.023
2	248	21.436	460	39.768	137	11.859	846	73.063
3	264	22.826	474	40.950	115	9.946	853	73.722
4	229	19.816	427	36.865	125	10.812	781	67.493
5	250	21.604	508	43.861	128	11.086	886	76.551
6	221	19.085	503	43.429	174	15.049	898	77.563
7	220	18.980	441	38.143	148	12.803	809	69.926
8	236	20.430	507	43.804	127	10.956	870	75.190
9	213	18.396	489	42.281	91	7.848	793	68.525
10	220	19.034	521	45.012	182	15.705	923	79.751
11	229	19.758	503	43.455	186	16.054	917	79.267
12	192	16.567	502	43.405	187	16.141	881	76.113
13	227	19.583	495	42.756	179	15.455	900	77.794
14	246	21.283	498	42.989	190	16.393	934	80.665
15	230	19.849	506	43.760	182	15.690	918	79.299
16	224	19.316	503	43.421	183	15.775	909	78.512
17	223	19.236	522	45.111	184	15.879	929	80.226
18	230	19.860	516	44.568	185	15.968	931	80.396
19	202	17.448	477	41.226	182	15.737	861	74.411
20	189	16.297	496	42.820	182	15.743	866	74.860
21	205	17.743	465	40.192	182	15.694	852	73.629
22	215	18.534	474	40.983	182	15.716	871	75.233
23	197	17.033	468	40.431	181	15.679	847	73.143
24	202	17.420	470	40.623	182	15.721	854	73.764
25	205	17.697	405	34.982	183	15.833	793	68.512
26	202	17.482	282	24.366	197	17.012	681	58.860
27	188	16.279	271	23.372	174	15.073	633	54.724
28	177	15.292	245	21.161	197	17.002	619	53.455
29	143	12.372	266	22.994	196	16.973	606	52.339
30	167	14.469	257	22.240	191	16.532	616	53.241
31	172	14.839	253	21.857	196	16.928	621	53.624
min	143	12.372	245	21.161	91	7.848	606	52.339
max	264	22.826	522	45.111	197	17.012	949	82.023
porosječno	213	18.436	442	38.227	171	14.817	827	71.480

Tablica 9.2.4. Zahvaćena voda po izvorštima na području Istarskog vodovoda Buzet 7. mj. 2012. god

Zahvaćena voda po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet 8. mj. 2012. god									
8. 2012.	Sv Ivan		Gradole		Bulaž		ukupno		
	l/s	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	
1	147	12.731	246	21.278	192	16.577	585	50.586	
2	143	12.378	301	26.001	196	16.928	640	55.307	
3	144	12.433	300	25.925	159	13.704	603	52.062	
4	134	11.536	311	26.867	191	16.483	635	54.886	
5	135	11.633	323	27.873	186	16.102	644	55.608	
6	128	11.031	313	27.054	195	16.841	636	54.926	
7	81	7.003	318	27.515	194	16.758	593	51.276	
8	127	10.978	307	26.527	188	16.286	623	53.791	
9	130	11.195	315	27.176	177	15.318	621	53.689	
10	123	10.653	308	26.619	192	16.559	623	53.831	
11	124	10.713	324	27.988	193	16.715	641	55.416	
12	119	10.244	316	27.274	189	16.357	624	53.875	
13	125	10.801	303	26.207	191	16.473	619	53.481	
14	121	10.430	314	27.107	194	16.729	628	54.266	
15	113	9.800	304	26.232	190	16.442	607	52.474	
16	119	10.279	310	26.764	194	16.794	623	53.837	
17	96	8.255	308	26.571	163	14.119	566	48.945	
18	84	7.273	311	26.852	194	16.739	589	50.864	
19	114	9.874	307	26.520	187	16.129	608	52.523	
20	102	8.848	315	27.220	144	12.474	562	48.542	
21	106	9.135	293	25.285	142	12.235	540	46.655	
22	106	9.123	287	24.776	136	11.750	528	45.649	
23	63	5.458	303	26.193	141	12.141	507	43.792	
24	102	8.836	287	24.755	139	11.987	528	45.578	
25	109	9.434	287	24.790	138	11.917	534	46.141	
26	105	9.039	296	25.599	136	11.709	536	46.347	
27	156	13.440	253	21.836	122	10.544	530	45.820	
28	160	13.846	259	22.385	137	11.798	556	48.029	
29	187	16.148	252	21.792	126	10.913	565	48.853	
30	187	16.169	251	21.729	116	10.016	555	47.914	
31	176	15.248	252	21.761	135	11.642	563	48.651	
min	63	5.458	246	21.278	116	10.016	507	43.792	
max	187	16.169	324	27.988	196	16.928	644	55.608	
porosječno	125	10.773	296	25.564	167	14.425	588	50.762	

Tablica 9.2.5. Zahvaćena voda po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet 8. mj. 2012. god

U tablici 9.2.6. prikazana je analiza srednje dnevne potrebe vode u mjesecu ljetne potrošnje u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima vlastitih izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije ukoliko se potrebe Vodovoda Pula pokrivaju samo sa izvorišta Rakonek i Pulskih bunara. Iz ovakvog prikaza može se vidjeti kolika je procjenjena potreba vodovoda Pula za vodom iz izvorišta Gradole i Butoniga (izraženo kroz stupac deficit vode), te koje su mogućnosti Istarskog Vodovoda Buzet da zadovolji potrebu vlastitog DP, te osigura isporuku potrebne količine vode prema DP Pula (izraženo kroz stupac višak vode).

	Potreba vode 2015 g. Qsred.dn.	Potreba vode 2030 g. Qsred.dn.	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju, izgradnji, pričuvni, planiranih za uključenje (Bez Bubić Jame)(l/s)	Minimalni kapaciteti svi postojeći i potencijalni izvori (l/s)	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju i izgradnji (l/s)	Minimalni kapaciteti izvori/bunari u pričuvni (l/s)	Minimalni kapaciteti Izvori planirani za uključenje (l/s)	Minimalni kapaciteti Potencijalni izvori (l/s)	Višak vode bez uključanja potencijal. izvora 2015. g. (l/s)	Deficit vode bez uključanja potencijal. izvora 2015.g. (l/s)	Višak vode bez uključanja potencijal. izvora 2030. g. (l/s)	Deficit vode bez uključanja potencijal. izvora 2030.g. (l/s)
ISTARSKA ŽUPANIJA	1.530,7	2.010,2	2.003-2.364	2.187-2.548	1.937-2.298	16,0	50,0	184,5				
									472-833		353	7,5
Istarski vodovod d.o.o.	949,5	1.251,3	1.375-1.500	1.388-1.514	1375-1500			13,5				
									425-550		123-250	
Vodovod Pula d.o.o.	455,8	562,1	323	423	307	16		100				
										133		239
Vodovod Labin d.o.o.	125,3	196,8	305 - 541	375 - 612	255 - 491		50	71				
									180-415		108-344	

Tablica 9.2.6. Srednje dnevne potrebe vode u mjesecu ljetne potrošnje 2015. i 2030. godine u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije (ukoliko se potrebe Vodovoda Pula pokrivaju samo sa izvorišta Rakonek i Pulskih bunara)

Analizom dnevno zahvaćenih voda na izvorima Sv. Ivan, Gradole i Bulaž za 7 i 8 mjesec 2012. g. utvrđeno je da je minimalna ukupna količina vode zahvaćena na ovim izvorištima iznosila 507 l/s s obzirom da se minimumi kapaciteta izvorišta vremenski ne poklapaju. Uz kapacitet zahvata Butoniga od 1000 l s očekivani minimum na području IVB – a bliži je količini od 1500 l/s. Tada je ukupni kapacitet izvorišta u Istarskoj županiji 2.128 l/s, te je dovoljan za pokrivanje dugoročnih srednjih dnevnih potreba.

Napominje se da Vodovod Pula raspolaže sa ugovornim pravom na količinu od 200 l/s vode iz smjera vodocrpilišta Gradole (raspolaže sa 20% vlasništva izvorišta), te sa ugovornim pravom na 436 l/s vode iz smjera akumulacije Butoniga.

Ukoliko bi se kapaciteti vode sa izvorišta Gradole i Butoniga preraspodjelili prema ugovornom pravu vodovoda Pula između DP Istarskog vodovoda Buzet i vodovoda Pula dobili bi situaciju kao u tablici 9.2.7.

S obzirom da vodovod Pula raspolaže sa 20 % vlasništva izvorišta Gradole, pri minimalnom kapacitetu izvorišta Gradole od 350 l/s vodovodu Pula bi pripalo 70 l/s vode sa ovog vodocrpilišta (20% minimalnog kapaciteta).

Komunalno društvo	Izvorište/bunar	minimalni kapacitet (l/s)	maksimalni kapacitet (l/s)	kapacitet zahvata (l/s)		Potreba 2015. god ljeti (l/s)	Potreba 2030. god ljeti (l/s)
Istarski vodovod d.o.o.					Q sred.dn	949,5	1.251,3
					Q max.dn	1.432,3	1.887,6
Izvori u korištenju:	Sveti Ivan	90	2.150	300			
	Bulaž	20	38.000	150			
	Gradole ugovorno pravo (80%)	280 od 350 (196 od 245)	8.000	800			
	Butoniga	564 od 1000	564	564			
	Gabrijeli Bužini	40 (20)					
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU:		994 (890)	48.714	1814			
Potencijalni izvori	Mlini	13,5	3.293				
	Južni Valeron	0-10	1.783				
UKUPNO POTENCIJALNI IZVORI:		13,5	5.076				
SVEUKUPNO IZVORI:		1007,5 (903,5)	53.790	1814			
Vodovod Pula d.o.o					Q sred.dn	455,8	562,1
					Q max.dn	569,8	705,0
Izvorište u korištenju:	Gradole ugovorno pravo (20 %)	70 od 350 (49 od 245)	2.000	200			
	Butoniga ugovorno pravo	436 od 1000	436	436			
	Rakonek	210	1.400	250			
Bunari u korištenju:	Bunar Tivoli	27	53	34			
	Bunar Šišan - Bučed	20	33	28			
	Bunar Campanož	20	25	22			
	Bunar Jadreški	28	41	39			
	Bunar Peroj - Klobuk	0	6	6			
	Bunar Fojbon	2	10	8			
	Bunar Ševe - Campanož III	0	10	10			
BUNARI U KORIŠTENJU:		97	178	147			
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU:		813 (792)	1.578	1.033			
Izvorište u pričuvi:	Karolina - Nimfej			24			
Bunari u pričuvi:	Bunar Karpi	0	11	11			
	Bunar Valdragon III	4	13	13			
	Bunar Valdragon IV	8	12	12			
	Bunar Valdragon V	4	8	8			
	Bunar Škatari	0	11	11			
	Bunar Lokvere - Campanož II	0	5	5			
	Bunar Rizzi	0	11	11			
	UKUPNO BUNARI U PRIČUVI:		16	1853	95		
UKUPNO IZVORI U PRIČUVI:		16	1.853	119			
Potencijalni izvori	Česuni	0	116				
	Blaz	50	2.500				
	Grdak	0	1.800				
	Valtura sjever	50	100				
UKUPNO POTENCIJALNI IZVORI:		100	4.516				
UKUPNO IZVORI U KORIŠTENJU I U PRIČUVI		829(808)	3.431	1.152			
SVEUKUPNO IZVORI:		929(908)	7.947	1.152			

Tablica 9.2.7. Kapaciteti izvorišta i potrebe vode na DP Istarski Vodovod Buzet i DP Vodovod Pula d.o.o. kad se u obzir uzme ugovorno pravo vodovoda Pula d.o.o na izvorišta Gradole i Butoniga

	Potreba vode 2015 g. Qsred.dn.	Potreba vode 2030 g. Qsred.dn.	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju, izgradnji, pričuvi, planiranih za uključenje (Bez Bubić Jame)(l/s)	Minimalni kapaciteti svi postojeći i potencijalni izvori (l/s)	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju i izgradnji (l/s)	Minimalni kapaciteti Izvori/bunari u pričuvi (l/s)	Minimalni kapaciteti Izvori planirani za uključenje (l/s)	Minimalni kapaciteti Potencijalni izvori (l/s)	Višak vode bez uključena potencijal. Izvora 2015. g. (l/s)	Deficit vode bez uključena potencijal. Izvora 2015.g.(l/s)	Višak vode bez uključena potencijal. Izvora 2030. g. (l/s)	Deficit vode bez uključena potencijal. Izvora 2030.g.(l/s)
ISTARSKA ŽUPANIJA	1.530,7	2.010,2	2.003-2.364	2.187 - 2.548	1.937-2.298	16,0	50,0	184,5				
									472-833		353	7,5
Istarski vodovod d.o.o.	949,5	1.251,3	890-994	903-1.007	890-994			13,5				
									44,5	-59,5		257-363
Vodovod Pula d.o.o	455,8	562,1	829(808)	929(908)	813 (792)	16		100				
									348-367		242-260	
Vodovod Labin d.o.o.	125,3	196,8	305 - 541	375 - 612	255 - 491		50	71				
									180-415		108-344	

Tablica 9.2.8. Srednje dnevne potrebe vode u mjesecu ljetne potrošnje 2015. i 2030. godine u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije kad se u obzir uzme ugovorno pravo Vodovoda Pula d.o.o na izvorišta Gradole i Butoniga

Prema podacima iz tablica 9.2.1. – 9.2.8. vidljivo je da za potrebe srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca DP Labin raspolaže dovoljnom količinom voda na izvorištima lociranim na vlastitom DP i to i u sadašnjem i u planiranom stanju. Ukoliko minimalni kapacitet izvorišta lociranih na DP Istarski vodovod Buzet prihvatimo sa 1500 l/s iz ranije objašnjenih razloga, Istarski vodovod Buzet nakon podmirenja potrebe na vlastitom DP raspolaže sa viškom od cca 550 l/s u sadašnjem stanju srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca, te sa viškom od cca 250 l/s u stanju srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca na kraju planskog razdoblja (2030.g.). Ova količina je za kraj planskog razdoblja manja od ugovornog prava Vodovoda Pula d.o.o. (200 l/s kapaciteta sa izvorišta Gradole odnosno 70 l/s pri minimalnom kapacitetu izvorišta od 350 l/s, te 436 l/s vode iz smjera akumulacije Butoniga, što je ukupno 506 l/s), ali je i u sadašnjem i planiranom stanju dovoljna za pokrivanje dijela srednje dnevne potrošnje vodovoda Pula koja se ne može pokriti iz kapaciteta vodocrpilišta Rakonek i Pulskih bunara (133 l/s u postojećem stanju, odnosno 239 l/s na kraju planskog razdoblja).

Ukoliko bi se javila potreba da Istarski vodovod Buzet isporuči svu količinu vode vodovodu Pula, na koju vodovod Pula ima ugovorno pravo, tada se javlja deficit vode za područje Istarskog vodovoda Buzet pri pokrivanju srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca u količini 251 l/s – 357 l/s u planiranom stanju, dok u postojećem stanju postoji višak vode od 44,5 l/s, ali postoji i mogućnost deficita vode količini cca 55,5 l/s ukoliko bi došlo do poklapanja minimuma izdašnosti izvorišta.

Vodovod Labin nakon podmirenja potrebe na vlastitom DP raspolaže sa viškom od cca 180 l/s - 415 l/s u sadašnjem stanju srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca, te sa viškom od cca 108 l/s - 344 l/s u stanju srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca na kraju planskog razdoblja (2030.g.).

Vodovod Pula d.o.o., je u deficitu vode za pokrivanje potreba srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca samo sa izvorišta Rakonek i Pulskih bunara i u sadašnjem stanju i na kraju planskog razdoblja (2030.g.), te je neophodna dobava vode sa izvorišta Gradole, odnosno iz akumulacije Butoniga ili alternativno sa područja DP Vodovoda Labin. Ako se uzmu u obzir kapaciteti izvorišta Rakonek, Pulskih bunara, te količine iz izvorišta Gradole i Butoniga na koje vodovod Pula ima ugovorno pravo, tada vodovod Pula raspolaže dovoljnom količinom vode za pokrivanje srednje dnevne potrošnje u postojećem i planiranom stanju odnosno sa većom količinom vode od potrebe (višak od 348 l/s - 367 l/s vode u postojećem stanju, odnosno višak od 242 l/s – 260 l/s u planiranom stanju).

U tablici 9.2.9. prikazana je analiza maksimalne dnevne potrebe vode u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije ukoliko se potrebe Vodovoda Pula pokrivaju samo sa izvorišta Rakonek i Pulskih bunara, dok je u tablici 9.2.10. prikazana analiza maksimalne dnevne potrebe vode u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije kad se u obzir uzme ugovorno pravo Vodovoda Pula d.o.o na izvorišta Gradole i Butoniga

	Potreba vode 2015 g. Qmax. dan	Potreba vode 2030 g. Qmax. dan	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju, izgradnji, pričuvni, planiranih za uključenje (Bez Bubić Jame)(l/s)	Minimalni kapaciteti svi postojeći i potencijalni izvori (l/s)	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju i izgradnji (l/s)	Minimalni kapaciteti izvori/bunari u pričuvni (l/s)	Minimalni kapaciteti Izvori planirani za uključenje (l/s)	Minimalni kapaciteti Potencijalni izvori (l/s)	Višak vode bez uključanja potencijal. Izvora 2015. g. (l/s)	Deficit vode bez uključanja potencijal. Izvora 2015.g. (l/s)	Višak vode bez uključanja potencijal. Izvora 2030. g. (l/s)	Deficit vode bez uključanja potencijal. Izvora 2030.g. (l/s)
ISTARSKA ŽUPANIJA	2.166,6	2.856,1	2.003-2.364	2.187-2.548	1.937-2.298	16,0	50,0	184,5				
									197	164		492-853
Istarski vodovod d.o.o.	1.432,3	1.887,6	1.363-1.500	1.377-1.514	1363-1500			13,5				
									68	57		388-512
Vodovod Pula d.o.o	569,8	705,0	323	423	307	16		100				
										247		382
Vodovod Labin d.o.o.	164,5	263,5	305 - 541	375 - 612	255 - 491		50	71				
									140-376		41-277	

Tablica 9.2.9. Maksimalne dnevne potrebe vode 2015. i 2030. godine u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima vlastitih izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije ukoliko se potrebe Vodovoda Pula pokrivaju samo sa izvorišta Rakonek i Pulskih bunara

	Potreba vode 2015 g. Qmax. Dan	Potreba vode 2030 g. Qmax. dan	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju, izgradnji, pričuvni, planiranih za uključenje (Bez Bubić Jame)(l/s)	Minimalni kapaciteti svi postojeći i potencijalni izvori (l/s)	Minimalni kapaciteti izvora u korištenju i izgradnji (l/s)	Minimalni kapaciteti izvori/bunari u pričuvni (l/s)	Minimalni kapaciteti Izvori planirani za uključenje (l/s)	Minimalni kapaciteti Potencijalni izvori (l/s)	Višak vode bez uključanja potencijal. Izvora 2015. g. (l/s)	Deficit vode bez uključanja potencijal. Izvora 2015.g. (l/s)	Višak vode bez uključanja potencijal. Izvora 2030. g. (l/s)	Deficit vode bez uključanja potencijal. Izvora 2030.g. (l/s)
ISTARSKA ŽUPANIJA	2.166,6	2.856,1	2.003-2.364	2.187 - 2.548	1.937-2.298	16,0	50,0	184,5				
									197	164		492-853
Istarski vodovod d.o.o.	1.432,3	1.887,6	890-994	903-1.007	890-994			13,5				
										438-542		893-998
Vodovod Pula d.o.o	569,8	705,0	829(808)	929(908)	813 (792)	16		100				
									238-259		103-124	
Vodovod Labin d.o.o.	164,5	263,5	305 - 541	375 - 612	255 - 491		50	71				
									140-376		41-277	

Tablica 9.2.10. Maksimalne dnevne potrebe vode 2015. i 2030. godine u usporedbi sa minimalnim očekivanim kapacitetima vlastitih izvorišta po pojedinim distribucijskim područjima, te ukupno za područje Istarske županije kad se u obzir uzme ugovorno pravo vodovoda Pula d.o.o na izvorišta Gradole i Butoniga

Uz kapacitet zahvata Butoniga od 1000 l/s, očekivani minimum izvorišta na području IVB – a od 1500 l/s, te ukupni minimalni kapacitet izvorišta u županiji od 2.128 l/s, deficit pri pokrivanju maksimalnih dnevnih potreba. Na razini županije iznosi 492 – 728 l/s u budućem stanju, te do cca 39 l/s u postojećem stanju.

Pokrivanje deficita kapaciteta u danu maksimalne potrošnje predlaže se povećanjem kapaciteta prerade na lokaciji akumulacije Butoniga. Povećanje kapaciteta moguće je provesti u dvije faze npr. za 500 l/s kratkoročno, te još 500 l/s srednjeročno, što bi bilo u konačnici za ukupno 1000 l/s.

Prema podacima iz tablica 9.2.1. – 9.2.5., te iz tablice 9.2.9. vidljivo je da za potrebe maksimalne dnevne potrošnje uz usvojeni minimalni kapacitet izvorišta na vlastitom DP od 1500 l/s na DP Istarskog vodovoda Buzet nedostaje kapaciteta na kraju planskog razdoblja u količini cca 388 l/s za pokrivanje potreba vlastitog DP, te 382 l/s za pokrivanje potrebe DP vodovoda Pula iz izvorišta Gradole i Butoniga. Za potrebe pokrivanja maksimalne dnevne potrošnje u sadašnjem stanju postojeći kapaciteti bi pokrili samo potrebu vlastitog DP, te preostaje još cca 68 l/s za distribuciju prema ostatku županije (što je manje od ugovornog prava koje posjeduje Vodovod Pula d.o.o. na 200 l/s iz sustava Gradole, odnosno 70 l/s pri minimalnoj izdašnosti Gradola, te 436 l/s iz sustava Butoniga, ukupno 506 l/s). Navedeno znači da bez povećanja kapaciteta zahvata na izvorištima DP Istarskog vodovoda Buzet, a u slučaju poklapanja pojave maksimalne dnevne potrošnje sa minimalnom izdašnošću izvorišta Istarski vodovod Buzet ne bi imao dovoljnih kapaciteta za zadovoljenje vlastitih potreba i potreba DP Vodovoda Pula.

Ukoliko bi se javila potreba da Istarski vodovod Buzet isporuči svu količinu vode vodovodu Pula, na koju vodovod Pula ima ugovorno pravo, tada se javlja deficit vode za područje Istarskog vodovoda Buzet pri pokrivanju srednje dnevne potrošnje ljetnog mjeseca u količini 438 l/s – 542 l/s u postojećem stanju, te 893 l/s - 998 l/s u planiranom stanju.

Vodovod Labin nakon podmirenja potrebe na vlastitom DP raspolaže sa viškom kapaciteta od cca 140 l/s - 376 l/s u sadašnjem stanju maksimalne dnevne potrošnje, te sa viškom od cca 41 l/s - 277 l/s u stanju maksimalne dnevne potrošnje na kraju planskog razdoblja (2030.g.).

Vodovod Pula d.o.o., je u deficitu vode za pokrivanje potreba maksimalne dnevne potrošnje samo sa izvorišta Rakonek i Pulskih bunara i u sadašnjem stanju i na kraju planskog razdoblja (2030.g.), te je neophodna dobava vode sa izvorišta Gradole, odnosno iz akumulacije Butoniga ili alternativno sa područja DP Vodovoda Labin. Ako se uzmu u obzir kapaciteti izvorišta Rakonek, Pulskih bunara, te količine iz izvorišta Gradole i Butoniga na koje vodovod Pula ima ugovorno pravo, tada vodovod Pula raspolaže dovoljnom količinom vode za pokrivanje maksimalne dnevne potrošnje u postojećem i planiranom stanju odnosno

sa većom količinom vode od potrebe (višak od 238 l/s - 259 l/s vode u postojećem stanju, odnosno višak od 103 l/s – 124 l/s u planiranom stanju).

Napominje se da zbog kapaciteta cjevovoda (nakon dogradnje i dovršetka planirane rekonstrukcije) DP Vodovoda Pula preko smjera Rakonek ne može primiti više od cca 100 l/s iz smjera DP Labin. Također za prihvat dodatnih 100 l/s iz smjera DP Labin potrebno je proširenje kapaciteta uređaja za preradu vode Rakonek. Ostatak deficita od cca 147 l/s u sadašnjem stanju trebalo bi se pokriti iz smjera DP Istarskog vodovoda Buzet odnosno iz izvorišta Gradole i Butoniga.

Veće količine vode od 100 l/s iz smjera DP Labin prema DP Pula mogle bi se transportirati tek nakon izgradnje spoja Kanfanar – Prnjani i HS Prnjani smjer Kanfanar i to upuštanjem u Butoniški pravac preko VS Kanfanar. Pravac Kanfanar Prnjani ujedno bi omogućio i transport vode iz Pravca DP Labin prema Kanfanaru, Rovinju te dijelovima sustava Butoniga i Gradole južno od spoja Kanfanar – Rovinj. Napominje se da je potrebno proširenje uređaja za kondicioniranje vode Rakonek za prihvat voda sa područja DP Labin.

Ovdje se predlaže dimenzioniranje spoja Kanfanar – Rovinj na mogućnost dvostranog transporta vode (izvorišta u dolini Raše – Kanfanar, Kanfanar (sustav Butoniga) – Prnjani) na kapacitet cca 340 l/s koliko je očekivana mogućnost isporuke iz pravca izvorišta u dolini Raše pri srednjoj dnevnoj potrošnji vode ljetnog mjeseca. Također, za kondicioniranje ovih količina vode potrebno je proširenje kapaciteta uređaja za preradu vode Rakonek.

Voda iz oba smjera prvo bi išla u rezervoar Prnjani pa onda ovisno o smjeru prema Kanfanaru ili prema Labinu. Predviđa se povećanja vodospremnika Prnjani na ukupnih 4600 m³.

Također se napominje da je u tijeku nastavak hidroloških istraživanja na području izvorišta u dolini Raše, te da prva ispitivanja ukazuju na obećavajuće rezultate, te bi u budućnosti moglo doći i do povećanja kapaciteta ovog spoja ukoliko se dokaže veća raspoloživa količina vode od očekivane prema sadašnjim saznanjima.

U nastavku će se prikazati procjena potreba vode iz akumulacije Butoniga, te mogućnosti dopune akumulacije sa izvorišta Sv. Stjepan, i Sv. Ivan.

Akumulacija Butoniga		
Kota krune brane	44,7	m n.m.
Kota maksimalnog uspora (100-god vodni val)	42,7	m n.m.
Kota normalnog uspora 41.0 (nivo na kruni preljeva) smanjen na 40 m n.m. zbog zaštite od poplave	41 (40)	m n.m.
Kota minimalnog uspora	30,5	m n.m.
Kota krune preljeva	41	m n.m.
Kota prvog nivoa vodozahvata	37	m n.m.
Kota drugog nivoa vodozahvata	34,3	m n.m.
Kota trećeg nivoa vodozahvata	31,7	m n.m.
Kota četvrtog nivoa vodozahvata	29	m n.m.
Kota dna temeljnog ispusta	23,5	m n.m.

Tablica 9.2.11. Osnovni visinski podaci o akumulaciji Butoniga

Nivo vode	Površina	Površina	Zapremnina	Zapremnina	Razlika zapremnina po dubini	Suma zapremnina po pojasevima
m n.m.	km ²	m ²	hm ³	m ³	ΔV m ³	ΔV m ³
26	0,116	116.000	0	0	198.000	
27	0,28	280.000	0,198	198.000	341.000	
28	0,413	413.000	0,539	539.000	484.000	
29	0,573	573.000	1,023	1.023.000	673.000	
30	0,78	780.000	1,696	1.696.000	871.000	
31	0,955	955.000	2,567	2.567.000	1.030.000	
32	1,105	1.105.000	3,597	3.597.000	1.175.000	
33	1,254	1.254.000	4,772	4.772.000	1.346.000	
34	1,418	1.418.000	6,118	6.118.000	1.483.000	
35	1,548	1.548.000	7,601	7.601.000	1.613.000	
36	1,685	1.685.000	9,214	9.214.000	1.755.000	4.851.000
37	1,832	1.832.000	10,969	10.969.000	1.912.000	
38	1,994	1.994.000	12,881	12.881.000	2.068.000	
39	2,141	2.141.000	14,949	14.949.000	2.210.000	6.190.000
40	2,283	2.283.000	17,159	17.159.000	2.363.000	
41	2,452	2.452.000	19,522	19.522.000	2.531.000	
42	2,611	2.611.000	22,053	22.053.000	1.879.000	6.773.000
42,7	2,742	2.742.000	23,932	23.932.000		

Tablica 9.2.12. Ovisnost razine vode i zapremnine vode u akumulaciji Butoniga

U okviru stručnog rada Akumulacija Butoniga - problemi bilance i kakvoće vode iz 2007 godine, utvrđeno je da ukoliko bi se na kraju ljetnoga razdoblja razina vode u akumulaciji spustila ispod 37,00 m n.m., postoji realna opasnost da se postojećim uređajem ne bi mogla osigurati zadovoljavajuća kvaliteta vode zbog loših karakteristika sirove vode u jezeru (Bojana Hajduk Černeha et al., 2007.). Stoga se kao poželjni sloj za zahvaćanje vode iz akumulacije Butoniga smatra sloj vode između kota 40 m n.m. i 37 m n.m. Napominje se da je 2012. kota vode u akumulaciji pala ispod 34 m n.m., ali se još uvijek uspjela osigurati voda zadovoljavajuće kvalitete za vodoopskrbu. Iz navedenog se može zaključiti da kao poželjni sloj za crpljenje vode iz akumulacije svakako treba ciljati na sloj između kota 40 m n.m. i 37 m n.m. jer ispod te razine vode u akumulaciji postoji mogućnost pojave neodgovarajuće kvalitete sirove vode, iako se i ispod te razine mogu pojaviti uvjeti pri

kojima je i dalje moguće koristiti vodu iz akumulacije Butoniga, ali ovakav slučaj treba izbjegavati.

U sloju poželjnom za zahvaćanje vode, između kote 37 m n.n. i 40 m n.m., raspoloživi volumen vode iznosi $V = 6.190.000 \text{ m}^3$

U sloju između kote prvog nivoa vodozahvata, te kote drugog nivoa vodozahvata (koja je dostignuta u sušnoj 2012 – oj godini), odnosno između kote 37 m n.n. i 34 m n.m., raspoloživi volumen vode iznosi $V = 4.851.000 \text{ m}^3$

Ukupni raspoloživi volumen do drugog nivoa vodozahvata (između kote 34 m n.m. i 40 m n.m.) iznosi $V = 11.041.000 \text{ m}^3$

S obzirom da se voda akumulacije Butoniga koristi za zadovoljenje potreba za vodom DP Istarskog vodovoda Buzet i dijela DP Vodovod Pula u nastavku je napravljena analiza potreba vode iz akumulacije Butoniga za pokrivanje potrošnje navedenih područja.

	Prosječna potreba vode ljetna do 2015 g. (l/s)	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2015 g. (m ³ /mjesec)	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2030 g. (l/s)	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2030 g. (m ³ /mjesec)
ISTARSKA ŽUPANIJA	1.531	4.099.720	2.010	5.384.120
Istarski vodovod d.o.o.	950	2.543.194	1.251	3.351.482
Vodovod Pula d.o.o	456	1.220.868	562	1.505.529
Od toga kupljeno od IVB	223	597.819	225	602.640
Vodovod Labin d.o.o.	125	335.657	197	527.109
IVB + PULA	1.173	3.141.013	1.476	3.954.122

Tablica 9.2.13. Sadašnje i planirane prosječne potrebe vode u ljetnom mjesecu na području Istarske županije

U tablici 9.2.13. uzeta je pretpostavka da će se prosječna količina vode preuzata od strane Vodovoda Pula iz sustava Istarskog vodovoda Buzet na kraju planskog razdoblja samo blago povećati, dok će se ostatak potrebe zadovoljiti dijelom sa vlastitih izvorišta (izvor Rakonek, te pročišćavanje vode Pulskih bunara, te dobavom vode iz DP Vodovoda Labin) Sadašnja prosječna količina kupljene vode sa DP Istarskog Vodovoda Buzet od strane Vodovoda Pula usklađena je sa podacima iz očevidnika Hrvatskih Voda o stvarno prosječno zahvaćenoj odnosno kupljenoj vodi u periodu 2010. – 2014. godine.

Potreba iz Butonige u ljetnom mjesecu	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2015 g. (l/s)	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2015 g. (m ³ /mjesec)	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2030 g. (l/s)	Prosječna potreba vode ljetni mjesec do 2030 g. (m ³ /mjesec)
Potreba vode IVB + Pula	1.173	3.141.013	1.476	3.954.122
Zahvaćeno iz izvorišta Gradole, Sv. Ivan, Bulaž kolovoz 2012 godine	616	1.650.028	616	1.650.028
Potreba iz Butonige	557	1.490.985	860	2.304.094
Za 7 i 8 mjesec ukupno:		2.981.970		4.608.188

Tablica 9.2.14. Sadašnje i planirane prosječne potrebe vode u ljetnom mjesecu iz akumulacije Butoniga

Analizom podataka zahvaćene vode u razdoblju 2010. – 2014. godine utvrđeno je da se u 7-om i 8-om mjesecu potroši cca 30 % godišnje količine vode, dok se u razdoblju od 6-og do 9-og mjeseca potroši prosječno 50 % godišnje količine vode.

IVB ZAHVAĆENO UKUPNO (uključuje količinu za DP Vodovod Pula)	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	ukupno
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
2010	1.273.965	1.143.717	1.380.162	1.454.310	1.850.038	2.216.354	3.356.247	2.918.101	1.971.719	1.331.085	1.223.441	1.287.808	21.406.947
2011	1.199.739	1.120.169	1.292.742	1.628.945	2.224.463	2.502.151	3.151.796	3.519.365	2.646.793	1.790.137	1.236.891	1.251.893	23.565.084
2012	1.217.141	1.453.635	1.716.405	1.574.574	1.711.632	2.409.888	3.447.299	2.779.755	1.869.792	1.310.881	1.144.541	1.437.641	22.073.184
2013	1.337.497	877.324	1.090.040	1.416.530	1.671.215	2.001.214	3.219.858	3.325.491	1.896.939	1.234.926	1.058.444	1.064.450	20.193.928
2014	1.030.716	937.405	1.185.483	1.299.301	1.563.604	2.280.371	2.428.813	2.681.071	1.740.155	1.263.275	1.071.258	1.035.535	18.516.987
PROSJEČNO	1.211.812	1.106.450	1.332.966	1.474.732	1.804.190	2.281.996	3.120.803	3.044.757	2.025.080	1.386.061	1.146.915	1.215.465	21.151.226
% godišnje potrošnje	6	5	6	7	9	11	15	14	10	7	5	6	100

Tablica 9.2.15. Zahvaćena voda po mjesecima za područje Istarskog Vodovoda Buzet za razdoblje 2010 – 2014. godine

Potreba iz Butonige godišnje uz maksimalno korištenje izvorišta sa izdašnošću u sušnoj godini	Prosječna potreba vode godišnje za potrošnju do 2015 g. (m ³ /mjesec)	Prosječna potreba vode godišnje za potrošnju 2030 g. (m ³ /mjesec)
Potreba vode DP IVB + DP Vodovod Pula	21.151.226	26.360.813
Zahvaćeno iz izvorišta Gradole, Sv Ivan, Bulaž 2012. godine	17.409.448	17.409.448
Potreba iz Butonige	3.741.778	8.951.365

Tablica 9.2.16. Izračun prosječne godišnje potrebe vode iz akumulacije Butoniga u slučaju minimalnih izdašnosti izvorišta kao u sušnoj godini

U tablici 9.2.16. napravljen je izračun prosječne godišnje potrebe vode iz Akumulacije Butoniga za sadašnju potrošnju vode, te procijenjenu potrošnju vode na kraju planskog razdoblja (2030. godine).

Sadašnja prosječna potrošnja vode za DP Istarskog vodovoda Buzet uključivo količinu vode isporučenu DP Vodovod Pula izračunata je kao prosjek zahvaćenih količina vode u razdoblju 2010. – 2014. godine preuzetih iz Očevidnika Hrvatskih voda.

Prosječna potreba vode za kraj planskog razdoblja izračunata je na temelju procijenjene ljetne potrošnje vode za kraj planskog razdoblja (potreba za 7 i 8 mjesec), te podatka da se 30% godišnje potrošnje vode potroši tijekom 7 –og i 8–og mjeseca uz pretpostavku da se u 7 –om i 8 –om mjesecu troši podjednaka količina vode. Potrošnja vode za jedan ljetni mjesec prikazana je u tablicama 9.2.13. i 9.2.14.

U tablici 9.2.17. prikazana je procjena potrebe vode iz akumulacije Butoniga za razdoblje od 6–og do 9–og mjeseca uvažavajući pretpostavku da se od 6 –og do 9–og mjeseca prosječno potroši 50 % godišnje količine vode.

Potreba iz Butonige 6-9 mjesec uz maksimalno korištenje izvorišta sa izdašnošću u sušnoj godini	Prosječna potreba vode 6 – 9 mjesec do 2015 g. (m ³ /mjesec)	Prosječna potreba vode 6 - 9 mjesec do 2030 g. m ³ /mjesec
Potreba vode IVB + Pula	10.575.613	13.180.406
Zahvaćeno iz izvorišta Gradole, Sv. Ivan, Bulaž 6 – 9 mjesec 2012. godine	7.149.728	7.149.728
Potreba iz Butonige 6- 9 mj	3.425.885	6.030.678

Tablica 9.2.17. Izračun potrebe vode iz akumulacije Butoniga uz prosječnu potrošnju vode razdoblju 6 –og do 9 –og mjeseca u slučaju u slučaju minimalnih izdašnosti izvorišta kao u sušnoj godini

S obzirom na preporučljiv pojas za zahvaćanje vode s obzirom na kvalitetu vode: između kote 37 m n.n. i 40 m n.m., na početku 6 – og mjeseca kota vode u akumulaciji Butoniga pri sadašnjoj potrošnji nikako ne bi trebala biti niža od 39 m n.m. (osiguran volumen 3.800.000.m³), kako bi se pokrila turistička sezona, a dugoročno ne bi trebala biti ispod pune akumulacije, odnosno kote 40 m n.m. (osiguran volumen 6.190.000.m³)

U godinama sa izraženijom turističkom sezonom, osobito u budućnosti, može se očekivati potreba za dopunjavanjem akumulacije u ljetnim mjesecima ukoliko se želi ostati u pojasu preporučljivom za zahvaćanje vode.

U tablicama u nastavku prikazana je procjena mogućnosti dopunjavanja/prihrane akumulacije Butoniga sa izvorišta Sv. Ivan i Bulaž, te iz planirane akumulacije Benčići.

Za izvorišta Sv. Ivan i Bulaž analizirani su minimalni ukupni mjesečni protoci zabilježeni od 1986. do sušne 2012. godine (preuzeto iz rada Ekstremna suša na izvorištima vodoopskrbe u slivu Mirne tijekom 2012. godine, Josip Rubinić, Ksenija Cindrić Kalin,

Mladen Nežić, Maja Radišić, Igor Ružić), te maksimalni crpni protoci za isto razdoblje. Iz razlike minimalnih ukupnih mjesečnih protoka na izvorištima, te maksimalnih crpnih protoka umanjenih još za biološki minimum koji je potrebno ispuštati u Rijeku Mirnu izračunate su količine vode raspoložive za dopunjavanje/prihranu akumulacije Butoniga u hidrološki nepovoljnoj godini.

Sv Ivan 1986 -2012 god (m³/s)	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	godišnje
min ukupni mjes protok (m ³ /s)	0,277	0,31	0,354	0,658	0,46	0,225	0,211	0,143	0,168	0,159	0,356	0,579	0,657
max crpni protok (m ³ /s)	0,192	0,189	0,19	0,206	0,21	0,224	0,237	0,26	0,211	0,216	0,194	0,196	0,207
višak (m³/s)	0,085	0,121	0,164	0,452	0,25	0,001					0,162	0,383	0,45

Tablica 9.2.18. Količina vode sa izvorišta Sv. Ivan raspoloživa za nadopunjavanje/prihranu akumulacije Butoniga

Bulaž 1986 -2012 god (m³/s)	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	godišnje
min ukupni mjes protok (m ³ /s)	0,106	0,026	0,322	0,571	0,379	0,245	0,097	0	0,001	0,062	0,215	0,274	0,728
max crpni protok (m ³ /s)	0,159	0,11	0,033	0,035	0,026	0,128	0,171	0,167	0,099	0,028	0,054	0,175	0,077
višak (m³/s)	0	0	0,289	0,536	0,353	0,117	0	0	0	0,034	0,161	0,099	0,651

Tablica 9.2.19. Količina vode sa izvorišta Bulaž raspoloživa za nadopunjavanje/prihranu akumulacije Butoniga

	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	godišnje
Biološki minimum suša Mirna Buzet (m ³ /s)	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098
višak (m³/s)	0	0	0,289	0,536	0,353	0,117	0	0	0	0,034	0,161	0,099	0,651

Tablica 9.2.20. Biološki minimum na profilu Mirna Buzet

Podatak o Biološkom minimumu Mirne u sušnoj godini preuzet je iz projekta Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., rujan 2014.

Mjesec	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	ukupno
višak Sv Ivan+Bulaž umanjjen za biol min (m ³ /s)	0	0,023	0,355	0,89	0,505	0,02	0	0	0	0	0,225	0,384	
m ³ /mjesec	0	55.642	950.832	2.306.880	1.352.592	51.840	0	0	0	0	583.200	1.028.506	
max prihvata 500 l/s													
višak Sv Ivan+Bulaž (m ³ /s)	0,000	0,023	0,355	0,500	0,500	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,225	0,384	
m³/mjesec	0	55.642	950.832	1.296.000	1.339.200	51.840	0	0	0	0	583.200	1.028.506	5.305.219

Tablica 9.2.21. Raspoložive količine vode za nadopunjavanje/prihranu akumulacije Butoniga sa izvorišta Sv. Ivan i Bulaž u sušnoj godini umanjene za biološki minimum Mirne profil Buzet, te sa protočnom količinom limitiranom na 500 l/s (kapacitet cjevovoda i planirane CS za dohranu Butonige)

Moguća dohrana od 1-6 mjeseca (m ³):	3.693.514
Moguća dohrana od 10-12 mjeseca (m ³):	1.611.706
Ukupno (m³/godišnje)	5.305.219

Iz priloženih tablica vidljivo je da je akumulaciju Butoniga moguće dopunjavati sa izvorišta Sv. Ivan i Bulaž u razdoblju od 10 – 6 mjeseca, te da je ukupna raspoloživa količina vode za dopunjavanje u sušnoj godini cca 5.300.000 m³.

Moguće prihranjivanje iz akumulacije Benčići	dana	Q (l/s)	m ³
srpanj	31	650	1.740.960
kolovoz	31	700	1.874.880
rujan	30	200	518.400
Ukupno			4.134.240

Tablica 9.2.22. Moguće količine vode za nadopunjavanje/prihranu akumulacije Butoniga iz akumulacije Benčići

Akumulaciju Butoniga je u skladu s Idejnim projektom akumulacije Benčići, Elektroprojekt Zagreb, 2014. godine moguće nadopunjavati odnosno prihranjivati iz akumulacije Benčići od srpnja do kolovoza, ukupnom količinom vode cca 4.000.000 m³.

9.3. Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta/vodozahvata

Prema projektu Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o. Sisak, 2014. godine, čija su rješenja uklopljena u ovu studiju, planirano je međusobno povezivanje izvorišta u dolini Mirne.

Izgradnjom spojnog cjevovoda Sv. Ivan – Bulaž profila DN 700, DN 600 i DN 500 ukupne duljine 11.072 m, te dogradnjom crpne stanice na lokaciji Bulaž crpkom karakteristika $Q = 325$ l/s, $H = 75$ m omogućio bi se transport vode iz smjera Bulaža prema Sv. Ivanu.

Izgradnjom cjevovoda za prihranu akumulacije Butoniga DN 600 mm, duljine 920 m, te izgradnjom crpne stanice za prihranu akumulacije Butoniga kapaciteta 500 l/s, visine dizanja 25 m omogućila bi se prihrana akumulacije Butoniga sa izvorišta Sv. Ivan i Bulaž količinom vode do 500 l/s.

Izgradnjom cjevovoda DN 700 mm na dionicama akumulacija Butoniga – most, te most – izvorište Gradole ukupne duljine cca 20.345 m, dogradnjom CS Butoniga crpkama za tlačenje pročišćene vode za smjer Gradole (cca $Q = 500$ l/s, $H = 70$ m), te izgradnjom crpne stanice CS Gradole smjer Brdo (cca $Q = 500$ l/s, $H = 195$ m) za dizanje čiste vode iz smjera akumulacije Butoniga prema VS Brdo omogućio bi se transport pročišćene vode iz akumulacije Butoniga u sustav Gradole.

Izgradnjom akumulacije Benčići te u jednoj varijanti crpne stanice za zahvat vode, hidrotehničkog tunela i upuštanjem vode u vodotok Ričina, a u drugoj varijanti izgradnjom crpne stanice za zahvat vode, tlačnog cjevovoda $\varnothing 600$ mm $l = 1.142$ m, PK Oslići, te gravitacijskog cjevovoda $\varnothing 700$ mm, $l = 6.857$ m, $\varnothing 600$ mm, $l = 3.255$ m omogućila bi se dohrana akumulacije Butoniga iz akumulacije Benčići odnosno eventualan direktan transport vode iz akumulacije Benčići na uređaj za preradu vode Butoniga.

Akumulacija Benčići bi se također povezala cjevovodom $\varnothing 600$ mm, $l = 7.800$ m sa izvorištem Sv. Ivan.

Vežano za izgradnju akumulacije Benčići napominje se da je u okviru Prostornog plana Istarske županije navedeno slijedeće:

Dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje ili retenciju Benčići nalazi se unutar područja ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige. Potrebno je provesti detaljno istraživanje predmetnog dijela područja ekološke mreže, kao i dodatno preispitati potrebu za zaštitu od poplava ili za druge namjene koje mogu predstavljati javni interes. U skladu s rezultatima tog istraživanja i dodatnog preispitivanja, potrebno je planirati detaljnu lokaciju i prilagoditi projekt akumulacije ili retencije Benčići na način da bude prihvatljiva za područje ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige.

Dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje Pengari (Rečina) i dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje ili retenciju Benčići nalaze se unutar područja ekološke mreže HR 2001016 Kotli. Potrebno je provesti detaljno istraživanje predmetnih dijelova područja ekološke mreže, kao i dodatno preispitati

potrebu za zaštitu od poplava ili za druge namjene koje mogu predstavljati javni interes. U skladu s rezultatima tog istraživanja i dodatnog preispitivanja, planirati detaljnu lokaciju akumulacije Pengari, detaljnu lokaciju akumulacije ili retencije Benčići i prilagoditi projekte na način da budu prihvatljivi za područje ekološke mreže HR 2001016 Kotli.

Prije pristupanja izvođenju akumulacije Benčići, a u sklopu izrade konkretne projektne dokumentacije za ovu akumulaciju potrebno je usklađivanje sa gore navedenim odredbama prostornog plana.

Prema PP Istarske županije akumulacija Benčići je prema članku 122 navedena kao potencijalna akumulacija za navodnjavanje, dok je u sklopu članka 189 navedena kao potencijalna akumulacija za navodnjavanje ili retencija, odnosno u sklopu Prostornog plana Istarske županije akumulacija Benčići nije navedena kao akumulacija za vodoopskrbu.

S obzirom da se generalno na području krških izvorišta u Republici Hrvatskoj pojavljuje trend smanjenja izdašnosti izvorišta u ljetnom odnosno sušnom periodu, zbog mogućnosti pojave minimalnih izdašnosti izvora na području Istarske županije u sušnom periodu u budućnosti, potrebno je uključiti akumulaciju Benčići kao potencijalan izvor vode za vodoopskrbu. Kako bi se povećala sigurnost vodoopskrbe na području Istarske županije potrebno je kroz izmjene i dopune Prostornog plana Istarske županije uključiti i mogućnost korištenja akumulacije Benčići za vodoopskrbu kako bi se u slučaju potrebe, odnosno pojave nedostatka vode na izvorištima u ljetnom periodu, moglo u bilo kojem trenutku pristupiti interventnoj izgradnji odnosno uključivanju ove akumulacije u vodoopskrbu.

Također se predviđa i rekonstrukcija postojećih dotrajalih cjevovoda Sv. Ivan – Bulaž, Bulaž – Gradole.

Kao rezultat povezivanja izvorišta u dolini Mirne u gore navedenom projektu navodi se osiguranje prihrane akumulacije Butoniga iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (500 l/s), kod pojave minimalnih izdašnosti izvora osiguravaju se potrebne količine vode za izvor Sv. Ivan i Gradole dopremom iz akumulacije Butoniga, stvaranje uvjeta dvosmjernog transporta vode na potezu Sv. Ivan – Bulaž, mogućnost prihranjivanja izvora Gradole iz izvora Bulaž i Sv. Ivan.

U sklopu ove studije također se predviđa povećanje kapaciteta uređaja za preradu vode Butoniga za dodatnih 1000 l/s, s time da se ovisno o stvarnim uvjetima u vodoopskrbi to povećanje može odvijati u više faza npr. prvo se povećati kapacitet za 500 l/s da bi se u konačnosti dogradio na 1000 l/s novih kapaciteta, čime bi ukupni kapacitet uređaja dosegao 2000 l/s kao što je bilo predviđano predhodnom projektnom dokumentacijom.

Ovo povećanje kapaciteta potrebno je kako bi se pokrile potrebe maksimalne dnevne potrošnje vode.

Razvoj i povezivanje vodocrpilišta u dolini Raše obrađeno je projektom Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, Hidroexpert, rijeka 2014. godine, te su ta rješenja također uklopljena u ovu studiju.

Navedenim projektom predviđa se uključivanje izvora Sv. Anton u vodoopskrbu izgradnjom CS Sv. Anton kapaciteta 250 l/s, te visine dizanja 52 m, te izgradnja vodospremnika Sv. Anton volumena 300 m³ u koji bi se prikupljale vode izvorišta Sv. Anton zajedno sa vodama izvorišta Šumber i Bolobani nakon njihovog uključivanja u vodoopskrbni sustav. Spojni cjevovod od izvora Sv. Anton do VS Sv. Anton predviđen je Ø500, duljine 70 m., te povratno Ø600, duljine 70 m za spoj vodospremnika na već izgrađeni cjevovod prema izvorištu Mutvica.

Izvorišta Šumber i Bolobani planira se uključiti u vodoopskrbni sustav izgradnjom CS Bolobani kapaciteta 10 l/s, visine dizanja 76 m, izgradnjom CS Šumber kapaciteta barem 50 l/s, visine dizanja 59 m, vodospremnika šumber volumena 300 m, te izgradnjom spojnih cjevovoda Izvor Bolobani – VS Šumber Ø100 mm l= 760 m, te izvor Šumber – VS Šumber Ø200 mm l= 110 m, VS Šumber – VS Sv Anton Ø300 mm l= 5.410 m.

Napominje se da su trenutno u tijeku daljnja hidrogeološka ispitivanja mogućih kapaciteta na lokaciji izvorišta Šumber koja ukazuju na moguće obećavajuće rezultate pronalaska i većih količina vode nego što se to do sada smatralo, stoga je vrlo moguće da će se kapaciteti objekata i dimenzije cjevovoda za povezivanje ovih izvorišta na vodoopskrbni sustav u budućnosti promijeniti ovisno o konačnim rezultatima hidrogeoloških istraživanja.

Također se u blizini izvorišta Mutvica predviđa izgradnja VS Mutvica u koju bi se onda dovodile vode sa izvorišta Sv. Anton, Šumber i Bolobani, te bi se na nju prespojio i dovod vode iz izvorišta Mutvica, i tako prikupljene vode bi se onda zajednički transportirale dalje u sustav vodoopskrbe.

Za kondicioniranje vode za potrebe vodoopskrbe Labinskog područja predviđa se izgradnja uređaja za kondicioniranje vode kroz tri faza (I. faza kapaciteta: Q = 150 l/s, II. faza kapaciteta Q = 50 l/s, III. faza kapaciteta Q = 100 l/s) koji bi se smjestio na lokaciji uz izvorište Fonte Gaia ili na lokaciji uz VS Breg ovisno o tome koja se lokacija pokaže povoljnijom. Trenutno se smatra povoljnijom lokacija uz VS Breg.

Projekt konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše predviđa i transport do cca 100 l/s vode iz izvorišta u dolini Raše preko sustava Rakonek prema DP Pula s obzirom da pravac Rakonek – Pula trenutno zbog dimenzija cjevovoda niti ne može prihvatiti veću količinu vode.

Međutim, u sklopu ove studije predviđa se izgradnja pravca Prnjani – Kanfanar kojime bi se omogućila isporuka većih količina voda sa područja izvorišta u dolini Raše prema Kanfanaru, odnosno Butoniškom pravcu južno od Kanfanara, te prema Rovinju. Prijedlog

ove studije je omogućavanje transporta cca 340 l/s vode iz smjera izvorišta u dolini Raše prema DP Pule i prema Kanfanaru odnosno Butoniškom pravcu i Rovinju.

Kako bi se omogućio prihvat navedenih količina vode za smjer Kanfanara odnosno Pule potrebno je povećati kapacitet uređaja za preradu vode Rakonek za tih predloženih 340 l/s.

Količine od 340 l/s vode su predložene u skladu sa dosadašnjim spoznajama o raspoloživim količinama vode sa izvorišta u dolini Raše i dakako u budućnosti bi se mogle i promijeniti ovisno o potrebama u sustavu, te konačnim rezultatima hidrogeoloških istraživanja koja su u tijeku. Poslijedično su moguće i promjene u kapacitetima potrebnih objekata i cjevovoda u odnosu na predložene ovom studijom.

S obzirom da su Pulske bunari vrijedan resurs za pokrivanje potreba za vodom Pulskega područja osobito u vrijeme turističke sezone, predlaže se izgradnja sustava prikupljanja i prerade vode Pulske bunara.

Uređaj za kondicioniranje vode Pulske bunara predlaže se izgraditi u blizini vodospremnika Monte Serpo u kapacitetu cca 100 l/s .

Još jednom se napominje da su sve dimenzije cjevovoda i kapaciteti objekata navedeni u ovoj studiji orijentacioni, određeni za studijske potrebe, te će se stvarne karakteristike odrediti prilikom izrade detaljne projektne dokumentacije vezane za pojedini cjevovod odnosno objekt ovisno o konkretno utvrđenim potrebama i mogućnostima u sustavu za svaki pojedini cjevovod/objekt.

9.4. Prikaz varijantnih rješenja izgradnje sustava sa prijedlogom najpovoljnije varijante

Varijantna rješenja vodoopskrbe na području Istarske županije obrađena su u sklopu projekata povezivanja izvorišta u dolini rijeke Mirne, te povezivanja izvorišta u dolini rijeke Raše: Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., Sisak, iz Rujna 2014. godine, te Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka iz prosinca 2014 godine. Data rješenja će se akceptirati i u ovom Vodoopskrbnom planu.

U sklopu projekata Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., Sisak, 2014. godine obrađene su 4 moguće varijante koje će se u nastavku kratko opisati.

Varijantia I koncipirana je po principu osiguranja 100%-tne sigurnosti vodoopskrbe. Konceptija prema varijanti I podrazumijeva: osiguranje prihranjivanja akumulacije Butoniga, kako iz akumulacije Benčići (650 l/s u srpnju; 700 l/s u kolovozu i 200 l/s u rujnu), tako i iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (500 l/s). Kod pojave minimalnih izdašnosti izvora osiguravaju se potrebne količine sirove vode za izvor Sv. Ivan (200 l/s) i Gradole (425 l/s) dopremom iz akumulacije Butoniga, stvaranje uvjeta dvosmjernog transporta vode na potezu Sv. Ivan – Bulaž, mogućnost prihranjivanja izvora Gradole iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (410 l/s), te osiguranje dodatne količine čiste vode (50 l/s) na lokaciji izvora Bulaž izgradnjom uređaja za preradu vode, a za potrebe sustava Sv. Ivan. Prema varijanti I potrebno je izgraditi slijedeće cjevovode i objekte: cjevovod od uređaja Butoniga do akumulacije (za potrebe prihrane akumulacije iz smjera izvora Bulaž i Sv. Stjepan), hidrotehnički tunel za gravitacijski dovod vode od akumulacije Benčići do kanala koji vodi do akumulacije Butoniga, cjevovod Sv. Ivan – Bulaž, cjevovod od lokacije mosta do izvora Gradole, postavljanje tri dodatne crpke sirove vode u crpnoj stanici uređaja Butoniga, crpnu stanicu za tlačjenje sirove vode preko krune brane u akumulaciju Butoniga, uređaj za pripremu pitke vode kapaciteta 50 l/s na lokaciji izvora Bulaž.

U slučaju pojave minimalne izdašnosti izvorišta Gradole od 200 l/s, a uz istovremenu pojavu minimalnih izdašnosti izvora Bulaž i Sv. Ivan, u ovoj varijanti potrebno izvršiti preusmjerenje opterećenja sustava Gradole na sustav Butoniga (na periferiji) u opsegu od oko 250 l/s.

Podvarijanta 1 varijante I u odnosu na istu razlikuje se u načinu dovoda sirove vode iz akumulacije Benčići (crpna stanica Benčići, tlačni cjevovod, prekidna komora Oslići i gravitacijski cjevovod do akumulacije Butoniga, a sve ovo umjesto hidrotehničkog tunela i otvorenog kanala).

Varijantia II koncipirana je po principu osiguranja 100%-tne sigurnosti vodoopskrbe, uz nešto veće učešće preusmjerenja opterećenja na sustav Butoniga na periferiji.

Konceptija prema varijanti II podrazumijeva: osiguranje prihrane akumulacije Butoniga iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (500 l/s). kod pojave minimalnih izdašnosti izvora osiguravaju se potrebne količine sirove vode za izvor Sv. Ivan (200 l/s) i Gradole (425 l/s) dopremom iz akumulacije Butoniga, stvaranje uvjeta dvosmjernog transporta vode na potezu Sv. Ivan – Bulaž, mogućnost prihranjivanja izvora Gradole iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (410 l/s). Prema varijanti II potrebno je izgraditi slijedeće cjevovode i objekte: cjevovod od uređaja Butoniga do akumulacije (za potrebe prihrane akumulacije iz smjera izvora Bulaž i Sv. Stjepan), cjevovod Sv. Ivan – Bulaž, cjevovod od lokacije mosta do izvora Gradole, postavljanje tri dodatne crpke sirove vode u crpnoj stanici uređaja Butoniga, crpnu stanicu za tlačjenje sirove vode preko krune brane u akumulaciju Butoniga.

U slučaju pojave minimalne izdašnosti izvorišta Gradole od 200 l/s, a uz istovremenu pojavu minimalnih izdašnosti izvora Bulaž i Sv. Ivan, potrebno izvršiti preusmjerenje opterećenja sustava Gradole na sustav Butoniga (na periferiji) u opsegu od oko 250 l/s, kao i

preusmjerenje opterećenja sustava Sv. Ivan na sustav Butoniga (na periferiji) u opsegu od oko 50 l/s.

Varijantia III podrazumijeva: osiguranje prihrane akumulacije Butoniga iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (500 l/s), kod pojave minimalnih izdašnosti izvora osiguravaju se potrebne količine sirove vode za izvor Sv. Ivan (200 l/s) i Gradole (210 l/s) dopremom iz akumulacije Butoniga, stvaranje uvjeta dvosmjernog transporta vode na potezu Sv. Ivan – Bulaž, mogućnost prihranjivanja izvora Gradole iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (410 l/s). Prema varijanti III potrebno je izgraditi slijedeće cjevovode i objekte: cjevovod od uređaja Butoniga do akumulacije (za potrebe prihrane akumulacije iz smijera izvora Bulaž i Sv. Stjepan), cjevovod Sv. Ivan – Bulaž, cjevovod od lokacije mosta do izvora Gradole, crpna stanica za tlačjenje sirove vode preko krune brane u akumulaciju Butoniga, postavljanje jedne dodatne crpke u crpnoj stanici Bulaž, a za tlačjenje sirove vode u izvor Sv. Ivan (alternativno rekonstrukcija jedne od postojećih crpki).

U slučaju pojave minimalne izdašnosti izvorišta Gradole od 200 l/s, a uz istovremenu pojavu minimalnih izdašnosti izvora Bulaž i Sv. Ivan, potrebno je izvršiti preusmjerenje opterećenja sustava Gradole na sustav Butoniga (na periferiji) u opsegu od oko 420 l/s, kao i preusmjerenje opterećenja sustava Sv. Ivan na sustav Butoniga (na periferiji) u opsegu od oko 50 l/s.

Varijantia IV ne predviđa izgradnju cjevovoda most – Gradole. Prema varijanti III potrebno je izgraditi slijedeće cjevovode i objekte: cjevovod od uređaja Butoniga do akumulacije (za potrebe prihrane akumulacije iz smijera izvora Bulaž i Sv. Stjepan), cjevovod Sv. Ivan – Bulaž, crpna stanica za tlačjenje sirove vode preko krune brane u akumulaciju Butoniga, postavljanje jedne dodatne crpke u crpnoj stanici Bulaž, a za tlačjenje sirove vode u izvor Sv. Ivan (alternativno rekonstrukcija jedne od postojećih crpki).

Iako ova koncepcija 100%-tnu sigurnost vodoopskrbe ostvaruje tako da na nivou resursa pokriva 57%, a preusmjerenjem opterećenja na sustav Butoniga na periferiji preostalih 43% u odnosu na ukupne mjerodavne količine u danu maksimalne potrošnje na kraju planskog razdoblja, prema informacijama dobivenim od ovlaštenih osoba IVB, na perifernim dijelovima sustava za sada nije moguće izvršiti preusmjerenje opterećenja na sustav Butoniga u opsegu većem od 35%, a što izrađivač projekta Koncepcijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne nije bio u mogućnosti detaljno analizirati, obzirom na područje obuhvata projekta.

Vrednovanjem mogućih varijanti u sklopu projekta Koncepcijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne zaključeno je da bi u ovome trenutku varijanta III bila najprihvatljivija, uz napomenu da bi svakako bilo potrebno temeljitije analizirati naprijed izloženu koncepciju u svezi eventualnog izbora varijante IV.

U sklopu projekata Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka iz prosinca 2014 godine obrađene su 3 varijante načina uključenja novih crpilišta u vodoopskrbni sustav što će se u nastavku detaljnije opisati.

Prema Varijanti I. izvršeno je povezivanje izvorišta Bolobani, Šumber, Sv. Anton, Mutvica i Fonte Gaia –Kokoti, te dovod novih količina vode iz ovih izvorišta do VS Breg od koje voda ide dalje u potrošnju.

Osim povezivanja izvorišta u dolini Raše s obzirom na kvalitetu vode (prvenstveno zamućenje) predviđena je i izgradnja uređaja za kondicioniranje vode. Lokacija uređaja za kondicioniranje u sklopu ovog konceptijskog rješenja predviđena je na dvije lokacije, te će se kod razrade detalje projektne dokumentacije (Idejnih projekata) odlučiti za konačnu lokaciju na osnovu mogućnosti rješavanja imovinsko pravnih odnosa, te prvenstveno oko problematike temeljenja jednog ovakvog objekta. Iz tih razloga predviđena je lokaciji u neposrednoj blizini izvorišta Fonte Gaia, te druga lokacija u neposrednoj blizini VS Breg (koja je povoljnija). Konceptijski povezivanje izvorišta u dolini Raše predviđeno je na način da se izbjegnu dugi tlačni cjevovodi, što manji troškovi električne energije, te hidraulički što povoljniji sustav.

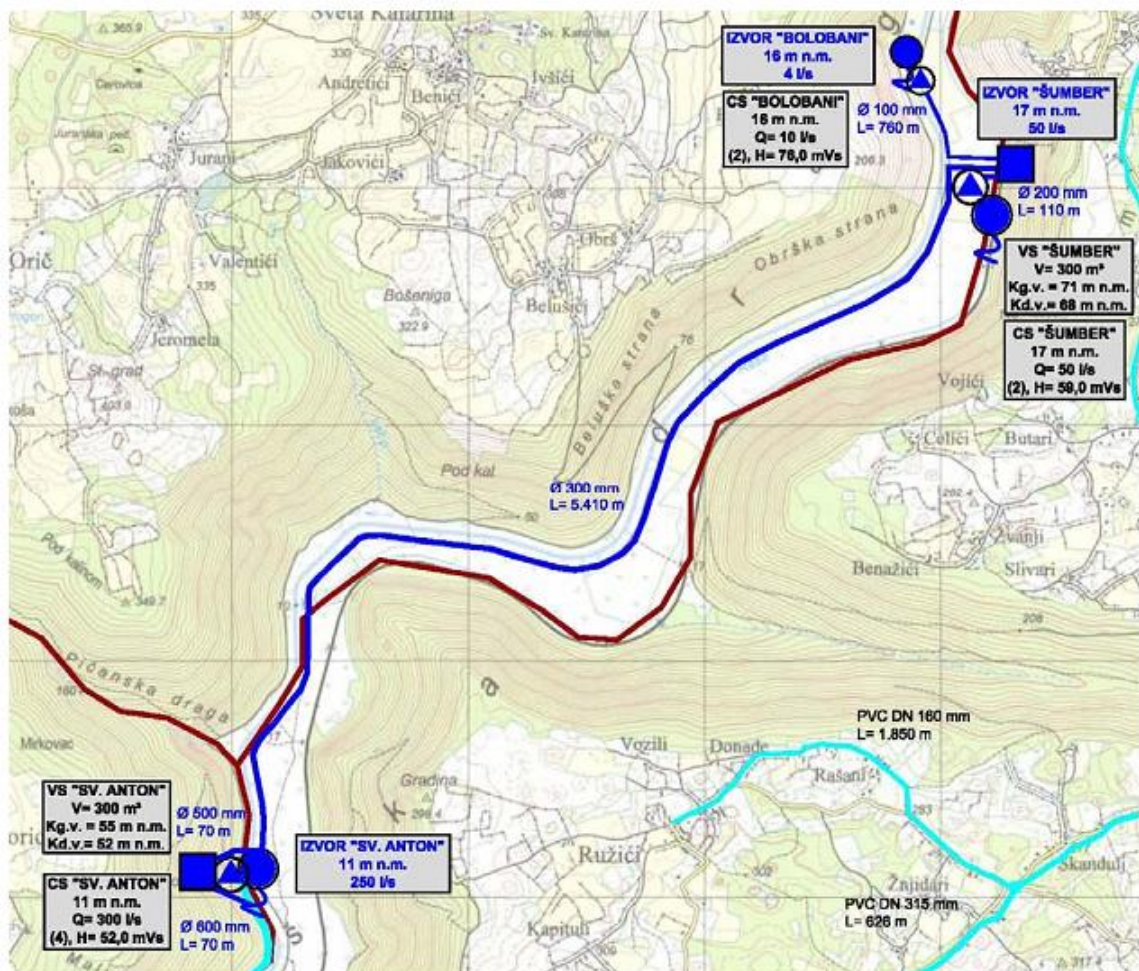
Voda sa izvora Bolobani zahvaća se putem CS Bolobani kapaciteta 10 l/s, manometarske visine dizanja 76 m, te se putem tlačnog cjevovoda Ø 100 mm, ukupne dužine 760 m diže u VS Šumber korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 71 m n.m. (Slika 9.4.1.) VS Šumber zahvaća se i voda iz izvora Šumber. Voda se zahvaća na izvoru Šumber putem CS Šumber kapaciteta 50 l/s, te se putem tlačnog cjevovoda Ø 200 mm, ukupne dužine 110 m diže u VS Šumber (Slika 9.4.1.).

Iz VS Šumber voda gravitacijskim cjevovodom Ø 300 mm, ukupne dužine 5.410 m dotječe u VS Sv. Anton korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 55 m n.m. U VS Sv. Anton zahvaća se i voda iz izvora Sv. Anton putem CS Sv. Anton kapaciteta 300 l/s, visine dizanja 52 m, te putem tlačnog cjevovoda Ø 500 mm, ukupne dužine 70 m diže u VS Sv. Anton.

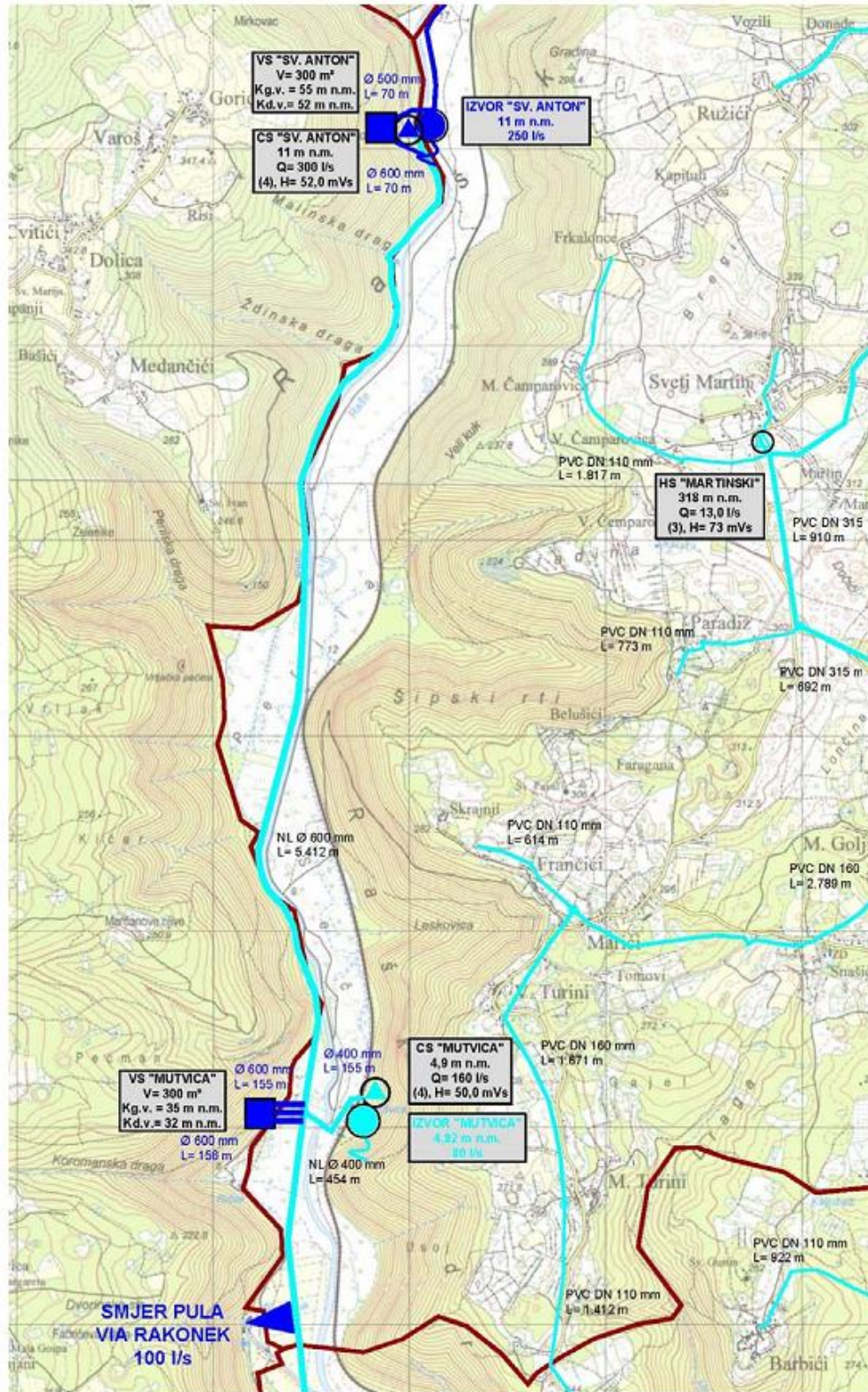
Voda iz VS Sv. Anton gravitacijski dotječe u VS Mutvica korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 35 m n.m. (Slika 9.4.2.). Između VS Sv. Anton i VS Mutvica izgrađen je cjevovod NL Ø 600 mm, ukupne dužine 5.412 m, te je još potrebno izvesti spoj na postojeći cjevovod. Spoj na postojeći cjevovod izvest će se cjevovodom Ø 600 mm, ukupne dužine 225 m. U VS Mutvica zahvaća se i voda iz izvora Mutvica koja se putem postojeće CS Mutvica kapaciteta 160 l/s, visine dizanja 50 m, diže u VS Mutvica. Tlačni cjevovod je postojeći NL Ø 400 mm, ukupne dužine 454 m, te planirani Ø 400 mm, ukupne dužine 155 m. Spoj VS Mutvica na postojeći gravitacijski cjevovod prema CS Fonte Gaia je Ø 600 mm, ukupne dužine 156 m.

Na postojećem gravitacijskom cjevovodu Mutvica – Fonte Gaia nalazi se odvojak za pulski vodoopskrbni sustav via Rakonek. Prema Puli se ovim cjevovodom daje 100 l/s.

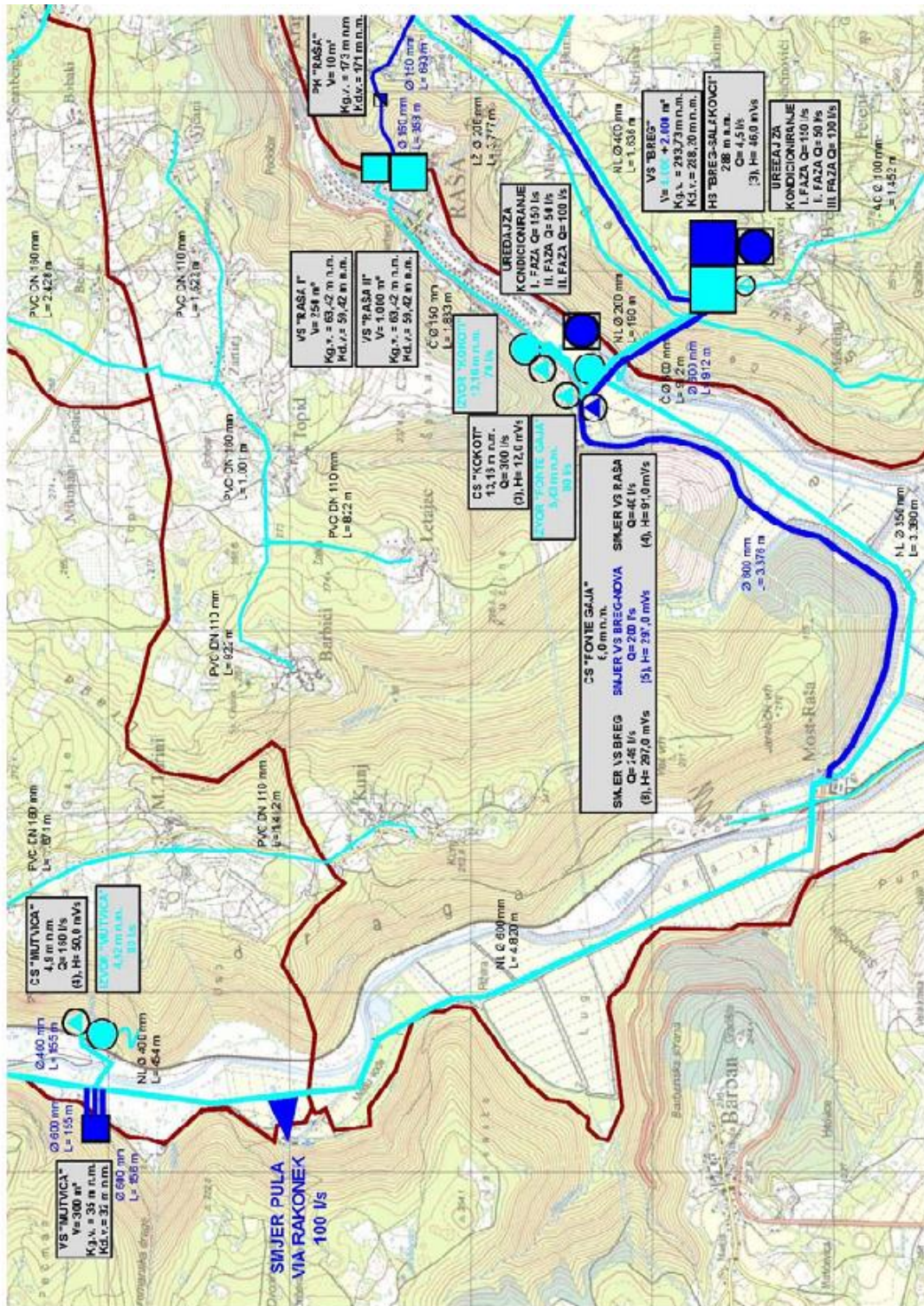
Između VS Mutvica i izvorišta Fonte Gaia potrebno je rekonstruirati dio cjevovoda dionica Most Raša – Fonte Gaia. Na ovoj dionici postojeći cjevovod je NL Ø 350 mm, ukupne dužine 3.380 m. Osim što je postojeći cjevovod nedovoljnog profila smješten je u močvarnom području na slabo nosivom tlu te dolazi do čestih pucanja cjevovoda. Iz tih razloga na ovoj dionici predviđeno je ugraditi cjevovoda Ø 600 mm, ukupne dužine 3.376 m, cjevovod je predviđen u trupu prometnice zbog kvalitete terena. Na lokaciji postojeće CS Fonte Gaia, predviđeno je dogradnja i ugradnja novih pumpi za dizanje vode u VS Breg. Nova CS Fonte Gaia je kapaciteta 200 l/s, visine dizanja 297 m. Između CS Fonte Gaia i VS Breg predviđen je novi tlačni cjevovod Ø 600 mm, ukupne dužine 912 m. Postojeća CS Fonte Gaia i postojeći tlačni cjevovod ostaju u funkciji. Na lokaciji VS Breg potrebno je dograditi vodospremu za dodatnih 2.000 m³, s tim da kota donje i gornje vode ostanu iste kao kod postojeće vodospreme. Ukupni korisno volumen VS Breg nakon proširenja iznosi 6.000 m³, kote gornje vode 293,73 m n.m.



Slika 9.4.1. Povezivanje izvora Bolobani-Šumber-Sv.Anton



Slika 9.4.2. Povezivanje izvora Sv. Anton - Mutvica



Slika 9.4.3. Povezivanje izvora Mutvica – Fonte Gaia – VS Breg

Prema Varijanti II. Izvršeno je povezivanje izvorišta Sv. Anton, Mutvica, Fonte Gaia i Kokoti kao u Varijanti I. Razlika između ove i Varijante I. je u povezivanju izvorišta Bolobani i Šumber.

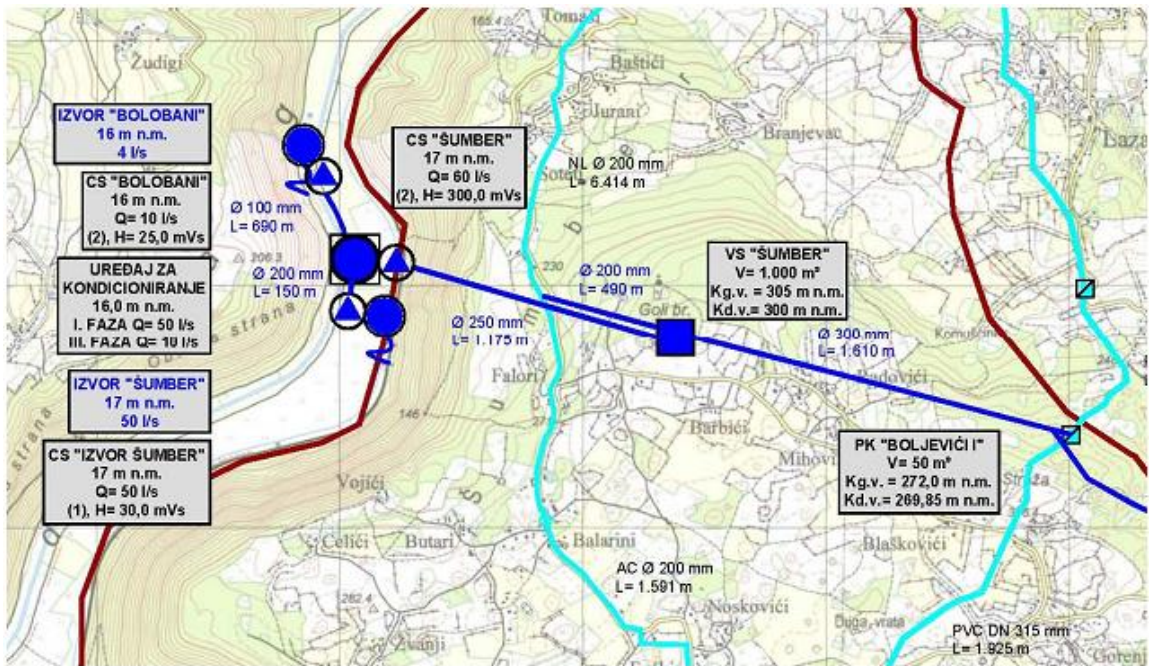
Koncepcijsko rješenje prema ovoj varijanti se odnosi na to da se izvorišta Sv. Anton, Mutvica, Fonte Gaia i Kokoti zahvate za vodoopskrbu Labinštine te za pulsni vodovod, a da se izvor Šumber zahvati samo za potrebe TE Plomin 2 i C-500.

Prema ovoj varijanti potrebno je izgraditi dva uređaja za kondicioniranje. Jedan uređaj je na lokaciji VS Breg kapaciteta 250 l/s (u konačnoj fazi), a drugi na lokaciji Šumber kapaciteta 60 l/s. Povezivanje izvora Bolobani i Šumber svojim kapacitetom pokrivaju potrebe za vodom TE Plomin 2 i C-500. Povezivanje bi se izvelo na način da se voda sa izvora Bolobani zahvaća putem CS Bolobani kapaciteta 10 l/s, manometarske visine dizanja 25 m, te se putem tlačnog cjevovoda Ø 100 mm, ukupne dužine 690 m dovodi do uređaja za kondicioniranje (Slika 9.4.4.). Voda zahvaćena na izvoru Šumber se putem CS kapaciteta 50 l/s, manometarske visine dizanja 30 m dovodi na uređaj za kondicioniranje. Tlačni cjevovod od CS Izvor Šumber do uređaja za kondicioniranje je Ø 200 mm, ukupne dužine 150 m.

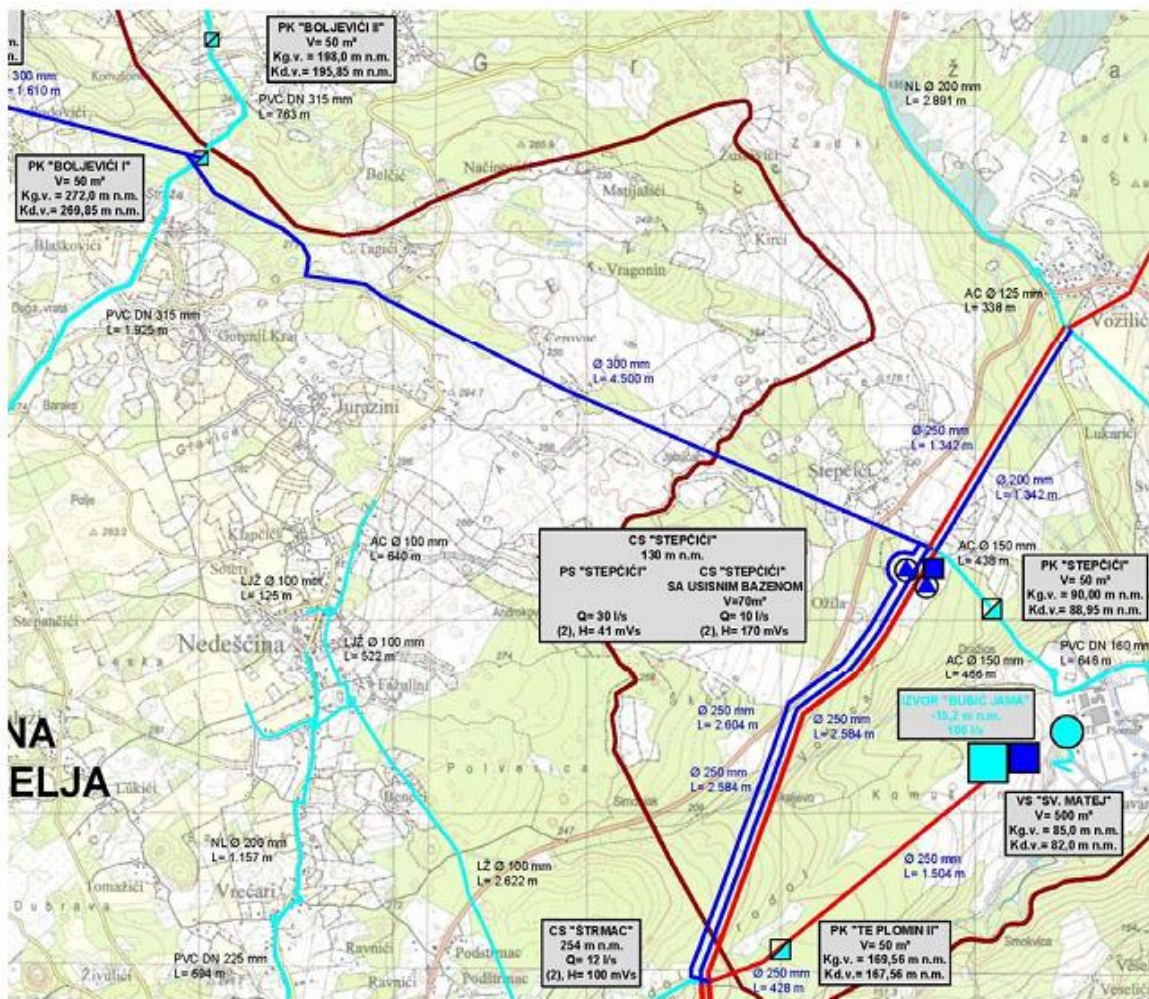
Voda se nakon tretmana na uređaju za kondicioniranje diže putem CS Šumber kapaciteta 60 l/s u VS Šumber korisnog volumena 1.000 m³, kota gornje vode 305 m n.m. Visina dizanja CS Šumber je 300 m. Tlačni cjevovod između CS Šumber i VS Šumber je Ø 250 mm, ukupne dužine 1.175 m.

Iz VS Šumber voda gravitacijski otječe cjevovodom Ø 300 mm, ukupne dužine 6.110 m do područja Stepčića. (Slika 9.4.5.). Od Stepčića do točke P4 (odvojak za VS Sv. Matej) predviđen je gravitacijski cjevovod Ø 250 mm, ukupne dužine 2.604 m. S obzirom na korištenje izvora Bubić jame za potrebe TE Plomin, vjerojatnost je da bi ovaj cjevovod bio samo povremeno korišten te je predviđena i mogućnost vodoopskrbe ovim pravcem kad se voda ne koristi za potrebe TE Plomin.

Ova mogućnost je ostvarena putem spoja iz VS Šumber na postojeći cjevovod u naselju Šumber. Ovaj spojni cjevovod je Ø 200 mm, ukupne dužine 490 m. Osim toga moguć je i spoj na postojeću PK Boljevići, te spoj na postojeći cjevovod kod Stepčića.



Slika 9.4.4. Povezivanje izvora Bolobani – Šumber – VS Šumber



Slika 9.4.5. Povezivanje izvora dionica VS Šumber – VS Sv. Matej

Prema Varijanti III. u odnosu na Varijantu I. različita je lokacija uređaja za kondicioniranje, koji je prema ovoj varijanti smješten na lokaciji postojećeg uređaja na izvoru Rakonek (Slika 9.4.6.). Na ovom uređaju za kondicioniranje predviđeno je pročišćavati vodu sa svih izvorišta u dolini Raše za potrebe Vodovoda Labin, TE Plomin 2 i C-500, te količine za Vodovod Pula. Ukupni kapacitet uređaja u ovoj varijanti je 400 l/s.

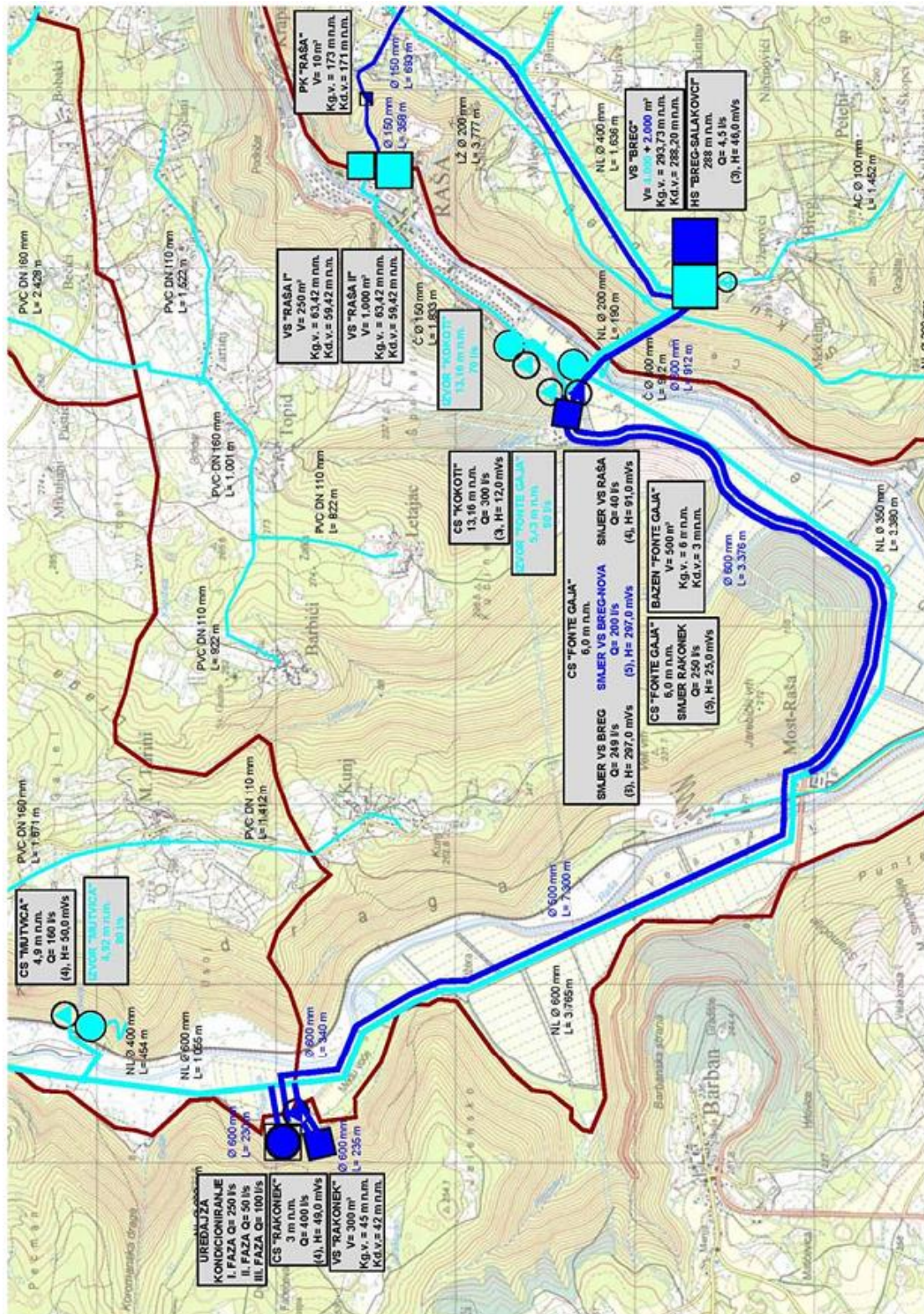
Povezivanje izvorišta Sv. Anton, Bolobani, Šumber i Mutvica je isto kao i u Varijanti I, dok je razlika u dovodu vode sa izvora Fonte Gaia i Kokoti.

Voda sa izvora Fonte Gaia i Kokoti se dovodi do uređaja za kondicioniranje putem tlačnog cjevovoda je Ø 500 mm, ukupne dužine 7.300 m. Na izvoru Fonte Gaia potrebno je izvesti CS Fonte Gaia smjer Rakonek kapaciteta 250 l/s, koja tlači vodu na uređaj za kondicioniranje Rakonek. Visina dizanja CS Fonte Gaia smjer Rakonek je 25 m.

Za dovod pročišćene vode sa uređaja za kondicioniranje u smjeru VS Breg na lokaciji uređaja potrebno je izgraditi CS Rakonek kapaciteta 400 l/s koja diže vodu u VS Rakonek korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 45 m n.m. Voda iz VS Rakonek se postojećim gravitacijskim cjevovodom NL Ø 600 mm, ukupne dužine 3.765 m i planiranim gravitacijskim cjevovodom Ø 600 mm, ukupne dužine 3.376 m dovodi do usisanog bazena CS Fonte Gaia (postojeća koja se rekonstruira). Usisni bazen CS Fonte Gaia je korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 6 m n.m.

U sklopu ove varijante potrebno je izvršiti rekonstrukciju postojeće CS Fonte Gaia koja diže vodu u smjeru VS Breg i VS Raša. Rekonstrukcija sadrži izmjene u usisnom dijelu CS (usisni bazen).

Ostali dio vodoopskrbnog sustava je isti kao i u Varijanti I.



Slika 9.4.6. Povezivanje izvora Mutvica – Rakonek-Fonte Gaia – VS Breg

Vrednovanjem mogućih varijanti u sklopu projekta Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka iz prosinca 2014 godine predložena je za usvajanje Varijanta I sa lokacijom uređaja za kondicioniranje u blizini VS Breg.

S obzirom da su u projektima Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., Sisak, iz Rujna 2014. godine, te Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka iz prosinca 2014 godine detaljno obrađene i vrednovane pojedine varijante, a također su navedeni projekti usvojeni od strane Hrvatskih voda, i u sklopu ove studije predlaže se prihvaćanje varijanti odabranih navedenim projektima kao mjerodavnih.

Dakle kao usvojena varijanta preuzeti će se Varijanta III definirana u sklopu projekta Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, te Varijanta I definirana u sklopu projekta Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše

S obzirom da navedeni projekti nisu obuhvaćali područje cijele županije nego samo dijelove sustava: povezivanje izvorišta u dolini Mirne, odnosno povezivanje izvorišta u dolini Raše i Labinski vodoopskrbni sustav, ovom vodoopskrbnim planom će se odabrane koncepcije objediniti, te proširiti objektima i cjevovodima potrebnim za objedinjavanje sustava na razini županije, a koji su proizišli kao rezultat razmatranja međudnosa vodoopskrbnih sustava na županijskoj razini.

9.5. Plan razvitka vodoopskrbe sa prikazom faznosti izgradnje sustava

U tablicama u nastavku prikazani su planirani objekti i cjevovodi po pojedinim distribucijskim područjima. Napominje se da su sve dimenzije cjevovoda i objekata dane orijentaciono – na razini obrade vodoopskrbnog plana, dok će se stvarne dimenzije i karakteristike objekata/cjevovoda definirati prilikom izrade detaljnije projektne dokumentacije, odnosno idejnih, glavnih i izvedbenih projekata svakog pojedinog cjevovoda/objekta, te se mogu razlikovati od navedenih u ovom vodoopskrbnom planu.

Također, u tablicama su prikazane predložene dimenzije samo objekata/cjevovoda magistralnog sustava, dok su objekti/cjevovodi lokalnog značaja (a za koje već ne postoje projekti kojima su oni definirani) samo taksativno navedeni, dok će njihove karakteristike biti definirane kasnije u sklopu izrade projektnih dokumentacija za izvođenje pojedinih objekata/cjevovoda, što nije predmet ovog vodoopskrbnog plana.

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
1	VS Romanija		Povećanje vodospremnikog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
2	VS Rujevac		Vodospremnik za planirano turističko razvojno područje i područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
3	VS Markocija		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
4	Cjevovod Kaldanija - Basanija		Izmjena cjevovoda radi poboljšanja hidrauličko - pogonskih uvjeta rada dijela sustava	Nema	-	
5	Sponi cjevovod VS Sv. Marija na Krasu i grada Umaga		Dopuna mreže Umaga iz smjera VS Sv. Marija na Krasu, mogućnost formiranja visoke zone pod gravitacijom	Nema	-	
6	VS Praščarija i pripadajući cjevovodi		Vodospremnik i cjevovodi za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
7	Odvojak s dobavnih cjevovoda prema Novigradu	Nodularni lijev DN 250 mm Dužina 745 m	Spoj za Aquapark	Izgrađeno	Izgrađeno	Izgrađeno
8	Cjevovod Cerjani - Pavići		Povećanje kapaciteta dovodnog cjevovoda	Nema	-	Podkapacitiranost zbog isporuke vode Rižanskom vodovodu?
9	VS Čepić i pripadajući cjevovodi		Vodospremnik i cjevovodi za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
10	VS Sv. Ana i pripadajući cjevovodi		Spajanje Gradolskog sustava sa sustavom Sv. Ivan preko VS Sv. Ana	Nema	-	
11	VS Fontana Novi		Novi vodospremnik umjesto postojećeg, povećanje vodospremnikog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
	Projekt Dolina Mirne					
12	Cjevovod za prihranu akumulacije Butoniga	PE DN 600 mm, l=920 m	Za potrebe prihrane akumulacije Butoniga iz smjera izvora Bulaž i Sv. Stjepan		-	
13	Cjevovod Sv. Ivan - Bulaž	PE DN 700 mm, DN 600 mm, DN 500 mm l=11.072 m	Dovod vode sa izvorišta Bulaž prema izvorištu Sv. Ivan	Nema	-	
14	Crpka na lokaciji Bulaž	Q=325 l/s, H= 75 m	Tlačenje sirove vode u izvor Sv Ivan	Nema	-	
15	CS za prihranu Ak. Butoniga	Q=500 l/s, H= 25 m	Prihrana akumulacije Butoniga (tlačenje sirove vode preko krune brane)	Nema	-	
16	Cjevovod most - izvorište Gradole	DN 700 mm, l=14.974 m	Transport vode od Gradola prema Ak. Butoniga	Nema	-	
17	Rekonstrukcija cjevovoda Sv	PE DN 700 mm, l=1300 m, PE DN 600 mm, l=8.878m,	Rekonstrukcija starih dotrajalih cjevovoda	Nema	-	

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
	Ivan - Sv stjepan	PE DN 500 mm, l=1.935 m				
18	Rekonstrukcija cjevovoda Bulaž - Gradole	PE DN 400 mm, l=18.874 m	Rekonstrukcija starih dotrajalih cjevovoda	Nema	-	
19	Varijanta a: Hidrotehnički tunel i kanal Benčići - Butoniga	Hidrotehnički tunel l=1.800 m	Prihrana Ak. Butoniga iz Ak. Benčići	Nema	-	
20	CS Benčići, PK Osličići, cjevovodi Benčići Butoniga	Cjevovod Ak. Benčići - Butoniga NL DN 600 mm, l= 1.142 m, NL DN 700 mm, l= 6.857 m, NL DN 600 mm, l= 3.255 m	Prihrana Ak. Butoniga iz Ak. Benčići	Nema	-	
21	Cjevovod Benčići-Sv. Ivan	NL DN 600 mm, l= 7.800 m		Nema	-	
22	Cjevovod most - Akumulacija Butoniga (nije dio projekta Doline Mirne)	DN 700 mm, l=5.565 m	Mogućnost nadopune izvora Gradole iz Akumulacije Butoniga pročišćenom vodom	Nema	-	Nalazi se u prostornom planu, ali nije u obrađen u varijantama projekta "Dolina Mirne"
23	Tlačni cjevovod pročišćene vode s Butonige Gradole izvor - plato brdo (nije dio projekta Doline Mirne)	DN 700 mm, l=850 m	Transport pročišćene vode iz smjera Butonige prema VS Brdo	Nema	-	Prema Vodoopskrbnom planu Istarske županije (nacrtni), IGH 2007.g.
24	CS Butoniga - crpke pročišćene vode za smjer Gradole	Q = 500 l/s, H= 70 m	Transport pročišćene vode iz smjera Butonige prema VS Brdo	Nema	-	Prema Vodoopskrbnom planu Istarske županije (nacrtni), IGH 2007.g.
25	CS Gradole smjer Brdo za dizanje čiste vode iz smjera akumulacije Butoniga	Q = 500 l/s, H= 195 m	Transport pročišćene vode iz smjera Butonige prema VS Brdo	Nema	-	Prema Vodoopskrbnom planu Istarske županije (nacrtni), IGH 2007.g.
26	VS Sv. Donat		Povećanje vodospremnosti volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
27	Akumulacija Rečina		Planirani zahvat vode za vodoopskrbu/navodnjavanje	Nema	-	Nalazi se u prostornom planu, ne očekuje se kao realna mogućnost u skorašnjem periodu
28	VS Vrh		Povećanje vodospremnosti volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
29	Cjevovod Vodice - Rebri/Sečina		?	Nema	-	Nismo razgovarali o njemu, nalazi se u prostornom planu, na DOF-u s ne vide potencijalni novi potrošači
30	CS u VS Semići, VS Brgudac dovod		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
	vode i distributivna mreža za naselje Brgudac					
31	VS Gradac		Radi poboljšanja hidrauličko - pogonskih uvjeta u sustavu	Nema	-	
32	Akumulacija Benčići	Korisni V = 5.850.000 m ³ Prihranjivanje Butonige: srpanj: 650 l/s, kolovoz 700 l/s, rujna 200 l/s	Za vodoopskrbu/navodnjavanje	Nema	-	U prostornom planu navedena kao akumulacija Kotli,
33	Vodoopskrba naselja Brčine		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	
34	Vodoopskrba naselja Mesarići - Flegi - Krpani - Bijančići		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	
35	CS u VS Draguč, VS Stari Draguč i mreža za vodoopskrbu naselja u visokoj zoni		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	Crpljenje vode iz postojećeg VS Draguč u novi vodospremnik Stari Draguč
36	Vodoopskrba naselja Pomerišće i Zajerci	Duljina 3.758 m Profil DN 100 mm	Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Izrađen idejni projekt	-	
37	Vodoopskrba naselja na području Zamaski Dol	Profil DN 125 mm - duljina 3.800 m Profil DN 100 mm - duljina 3.400 m	Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	U tijeku izgradnja cjevovoda	Kandidirano na EN 2.1.16.	
38	VS Brkač		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
39	VS Stancija Špin		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
40	VS Perci		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
41	VS Farini		Povećanje vodospremnikog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
42	VS Vranići	V = 1300 m ³	Povećanje vodospremnikog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
43	Distributivna mreža u općini Tinjan		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	
44	Distributivna mreža u Novaki Pazinski		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	
45	VS Cerovlje		Izgradnja vodospremnika radi poboljšanja hidrauličko-pogonskih uvjeta	Nema	-	
46	Distributivni vod u naselju Cerovlje		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
47	Opskrbni vod Šestani - Katun		Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Nema	-	
48	Distributivna mreža Paz - Belaj	Prekidna komora Paz 10 m ³ Prekidna komora Belaj 10 m ³ Profil DN 100 mm - dužina 3.447 metara Profil DN 125 mm - dužina 5.106 metara Profil DN 150 mm - dužina 1.964 metara	Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	U tijeku izgradnja cjevovoda	Kandidirano na EN 2.1.16.	U gradnji
49	VS i CS Škvari + distributivni cjevovodi	Volumen vodospreme Škvari 100 m ³ s dovodnim cjevovodom DN 125 mm dužine 103 metra. Hidroforska stanica Švari kapaciteta 11 l/s. Cjevovodi: DN 80 mm dužine 108 metara, DN 100 mm 2.252 metra i DN 125 mm 2.176 metra.	Za vodoopskrbu naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	Izrađen glavni projekt	-	
50	VS Brljafi + Crpna stanica	Volumen vodospreme 200 m ³	Poboljšanje hidrauličko-pogonskih uvjeta na postojećoj mreži vodoopskrbe	U tijeku izrada idejnog projekta	-	
51	VS Batlug		Poboljšanje hidrauličko-pogonskih uvjeta na postojećoj mreži vodoopskrbe	Nema	-	
52	VS Sv.Juraj		Povećanje vodospremničkog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
53	VS Kanfanar		Povećanje autonomnosti dijela sustava Butoniga za područje Rovinj - Pula	Nema	-	
54	VS Sv.Martin		Povećanje vodospremničkog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	
55	VS Vrhi		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
56	Distributivna mreža Putini i Brajkovići	Profil DN 150 mm - dužina 1.143 metara Profil DN 100 mm - dužina 1.144 metara	Za vodoopskrbu dijelova naselja koja do sada nisu pokrivena javnom vodoopskrbom	U tijeku izgradnja cjevovoda	-	
57	Spoj VS Rovinjsko Selo - VS Karaštak		Radi mogućnosti dopunjavanja VS Rovinjsko Selo iz smjera VS Karaštak	Nema	-	
58	VS Rovinj	V= 900 m ³	Povećanje vodospremničkog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Nema	-	Nije prioritet
59	VS Monsego		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
60	VS Monte Majan		Vodospremnik za planirano područje sportsko - rekreacijske namjene	Nema	-	
61	Cjevovod Boljunske Polje -	DN 150 mm rekonstrukcija l=3.845 m i dogradnja l=2.730 m	Mogućnost dopreme manje količine vode sa područja IVB na Labinsko područje	Nema	-	

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
	Šušnjeвица					
62	Proširenje uređaja za kondicioniranje vode Butoniga	Q= 500 l/s (I faza) - 1000 l/s	Omogućavanje pokrivanja vršne potrošnje iz akumulacije Butoniga i planirane Ak. Benčići	Nema	-	Proširenje je moguće kroz dvije faze npr prvo za 500 l/s srednjoročno, a onda na ukupni kapacitet od 1000 l/s dugoročno
63	Proširenje CS Butoniga	Q= 500 l/s(I faza) - 1000 l/s, H = 320 m V.s	Omogućavanje pokrivanja vršne potrošnje iz akumulacije Butoniga i planirane Ak. Benčići	Nema	-	Proširenje je moguće kroz dvije faze npr prvo za 500 l/s srednjoročno, a onda na ukupni kapacitet od 1000 l/s dugoročno. Prati dinamiku proširenja kapaciteta uređaja za kondic. vode
64	Rekonstrukcija cjevovoda Rovinj - VS Valtida iz DN 400 u DN 600 mm	Profil DN 600 mm - dužina 3.972 metara	Poboljšanje protočne moći cjevovoda	Nema	-	
65	Rekonstrukcija cjevovoda VS Medici - VS Šubjent iz DN 400 u DN 500 mm	Profil DN 500 mm - dužina 10.570 metara	Poboljšanje protočne moći cjevovoda	Nema		

Tablica 9.5.1. Planirani objekti i cjevovodi na DP Istarski vodovod Buzet

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
1	Cjevovod vodozahvat Rakonek -VS Prnjani	Novi Ø500, duljine 2.610,00 m'	Transport vode iz vodozahvata Rakonek prema VS Prnjani za daljnju distribuciju, postojeće 250 l/s, potencijalno još 100 l/s	Lokacijska dozvola	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	2017. godine se planira izrada glavnog projekta
2	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda od VS Prnjani do VS Monte Šerpo	Rekonstrukcija u profil Ø500, duljine 26.074,23 m'. Do sad je izgrađeno cca 6.865 m, preostalo za izgradnju: cca 19.210 m	Redovna izmjena magistralnog cjevovoda radi osiguranja sigurnog dovoda vode do točke distribucije krajnjem korisniku	IV. etape, I. gotova, II. ugovorena, sve 4 imaju građevinsku dozvolu	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Etapa I. VS Prnjani-PK Luterija; Etapa II. PK Luterija - PK Marčana; Etapa III. PK Marčana - PK Lobarika; Etapa IV. PK Lobarika - VS Monte Šerpo
3	Rekonstrukcija transportne i dijela distributivne mreže u općini Svetvinčenat	Rekonstrukcija postojećih profila (cca 22 km)	Osiguranje redovne vodoopskrbe potrošačima jer dolazi do zastoja u isporuci vode	Nije započeto projektiranje	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	U pripremi je natječaj za studiju predmetnog područja
4	Rekonstrukcija cjevovoda Pinezići - Vodnjan i izgradnja vodospremnika Pinezići	VS Pinezići 500 m ³ , cjevovod Pinezići - Vodnjan profil Ø300, l=6.440 m	Osiguranje redovne vodoopskrbe potrošačima jer dolazi do zastoja u isporuci vode, rekonstrukcija dijela mreže uslijed izgradnje sustava odvodnje	Čeka se lokacijska dozvola	Sastavni dio SI aglomeracija Pula Sjever	
5	Cjevovod VS Vidikovac - Banjole	Rekonstrukcija u profil Ø400, duljine 4.485,00 m'	Zamjena postojećeg AC 300/350 cjevovoda, izmještanje trase koja prolazi kroz poplavno područje, u postojećem stanju problemi s pristupom u određenim trenucima, poboljšanje hidrauličko - pogonskih uvjeta rada i neometanost vodoopskrbe	Lokacijska dozvola	Sastavni dio Anglomeracije Medulin	Predviđena izgradnja kroz IV. Etape, naručena I.
6	Mreža "Katarina Monumenti"	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda i nova mreža, duljine 4.445,00 m'	za potrebe turističkog naselja Brijuni Rivijera	Građevinska dozvola	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Postoji zahtjev za konačnu fazu izgradnje od 40l/s (I. faza 10l/s)
7	Mreža "Divšići"	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda PVC DN 90 u Ø125, duljine 1.872,00 m'	Osiguranje redovne vodoopskrbe potrošačima jer dolazi do zastoja u isporuci vode	Potvrda glavnog projekta	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
8	Rekonstrukcija cjevovoda Monte Mulini - Galizana	Rekonstrukcija dionica postojećeg cjevovoda raznih profila i materijala u Ø250, duljine 2.234,00 m'	Osiguranje redovne vodoopskrbe potrošačima jer dolazi do zastoja u isporuci vode	Lokacijska dozvola	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	VS Monte Mulini ispao je iz funkcije izgradnjom ovog cjevovoda
9	II. Faza izgradnje vodospremnika Magornja	Dodatnih 2000 m ³	Povećanje vodospremnikog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	Građevinska dozvola	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Moglo bi biti zanimljivo uz kombinaciji s rekonstrukcijom cjevovoda prema Fažani, radi isporuke vode prema Brijunima
10	Mreža Medulin - Mukalba	Rekonstrukcija dijela mreže i izgradnja nove, duljine 2.034,00 m'	Opskrba vodom korisnika koji još nemaju osiguranu vodu iz javne vodoopskrbne mreže	Glavni projekt	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
11	Mreža Pula Centar	8.713 m rekonstrukcija i 27.411 m novih cjevovoda	Izgradnja / rekonstrukcija mreže za opskrbu vodom krajnjih korisnika. Izmjena vodoopskrbnih cjevovoda uslijed izgradnje sustava odvodnje	faza pripreme studije	Sastavni dio SI aglomeracija Pula Centar?	
12	Mreža Radeki - Glavica	Novi Ø100, sa spojevima na postojeću mrežu, duljine 1.835,00 m'	Izgradnja mreže za opskrbu vodom krajnjih korisnika	Potvrda glavnog projekta	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
					EU projekta	
13	Mreža Valbandon - Mala Vala	Rekonstrukcija dijela mreže i izgradnja nove, duljine 1.695,00 m'	Izgradnja / rekonstrukcija mreže za opskrbu vodom krajnjih korisnika, ostvarivanje novih priključaka	Glavni projekt	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Postoji problem s imovinsko-pravnim odnosima. Nije moguće dobiti građevinsku dozvolu u ovom trenutku
14	Naselje Valtura	Rekonstrukcija dijela mreže i izgradnja nove, duljine 5.400,00 m'	Izgradnja / rekonstrukcija mreže za opskrbu vodom krajnjih korisnika, ostvarivanje novih priključaka	Potvrda glavnog projekta	SI preko fondova za ruralni razvoj	Nije još prošlo
15	Mreže Pula sjever	Novo sekundarne mreže profila Ø50 - Ø150 mm duljine cca 27,3 km	Izgradnja rekonstrukcija mreže za opskrbu vodom krajnjih korisnika, ostvarivanje novih priključaka	u nikakvoj fazi	Razmatrano , ali nije planirana aplikacija sredstava kroz Si Pula sjever	Mreže su razmatrane kao sastavni dio SI Pula sjever, kao dugoročni plan ili iz vlastitih sredstava, mogući problemi s imovinsko-pravnim odnosima
16	Vodospremnik Monte Šerpo	Dodatnih 6000 m ³	Povećanje vodospremnčkog volumena radi osiguranje vodoopskrbe u vršnim potrošnjama budućeg stanja	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
17	Rekonstrukcija cjevovoda Monvidal - Monte Šerpo	Rekonstrukcija postojećeg AC cjevovoda	Redovna izmjena magistralnog cjevovoda radi osiguranja sigurnog dovoda vode do točke distribucije krajnjem korisniku	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
18	Rekonstrukcija cjevovoda Monte Šerpo - Fojbon - Vidikovac	Rekonstrukcija postojećeg AC cjevovoda	Redovna izmjena magistralnog cjevovoda radi osiguranja sigurnog dovoda vode do točke distribucije krajnjem korisniku	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
19	Rekonstrukcija cjevovoda Ševe - Vrčevan	Rekonstrukcija postojećeg AC cjevovoda	Redovna izmjena magistralnog cjevovoda radi osiguranja sigurnog dovoda vode do točke distribucije krajnjem korisniku	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Vjerojatno bi trebalo rekonstruirati i postojeći LŽ Ø200
20	Rekonstrukcija cjevovoda Manjadvorci - VS Šajini	Rekonstrukcija postojećeg PVC cjevovoda	Osiguranje redovne vodoopskrbe potrošačima jer dolazi do zastoja u isporuci vode, poboljšanje hidrauličko - pogonskih uvjeta rada	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
21	Vodospremnik Prnjani	Dodatnih 3000 m ³ vodospremnčkog prostora	Povećanje autonomnosti sustava na glavnom vodospremniku podsustava Rakonek	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
22	Sustav prikupljanja sirove vode iz Pulskih bunara i obrada na UKPV	UKPV + sustav transportnih cjevovoda od bunara do lokacije UKPV-a	Kondicioniranje pitke vode prikupljane iz sustava Pulskih bunara, mogućnost dobivanja dodatnih cca 100 l/s	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Predloženo je pomicanje lokacije UKPV sa sadašnje (kod bunara Jadreški) na lokaciju uz vodospremnike Monte Šerpo
23	Vodospremnik St. Danijel	Vodospremnik i transportna mreža	Prespajanje visoke zone oko VS Monte Šerpo na ovaj vodospremnik	nije još u pripremi	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Prijedlog vodovoda Pula. Vodospremnik je u fazi pružanja od MUP-a? Zapelo u DUUDI-ju?
24	Proširenje kapaciteta uređaja za	Q = 60-100l/s (I faza) - 340 l/s	Mogućnost prihvata veće količine vode iz područja vodovoda Labin	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	Trenutno smjer Pula via Gradole može prihvatiti do 100 l/s,

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
	kondicioniranje vode Rakonek				EU projekta	izgradnjom pravca prema Kanfanaru omogućiti će se transport cca 340 l/s sa izvorišta u dolini Raše pa će trebati povećati preradu u skladu s time
25	Novi cjevovod spoj izvorišta u dolini Raše - Rakonek	Novi Ø600, duljine 700 m'	Doprema do 100 l/s vode sa izvorišta u dolini Raše prema Rakoneku, odnosno do maksimalno 340 l/s za transport prema Puli i Kanfanaru	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
26	Novi cjevovod Kanfanar - Prnjani	Novi Ø600, duljine 15.945 m'	Doprema vode iz pravca Kanfanara prema Puli smjerom Rakonek, odnosno doprema do 340 l/s vode iz smjera izvorišta u dolini Raše prema Kanfanaru	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
27	HS Burići	Q = 250 - 340 l/s, H = 120 m v.s.	Doprema vode iz smjera Kanfanar prema sustavu Rakonek	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
28	Dogradnja HS Prnjani za smjer Kanfanar	Q = 340 l/s, H = 70 m v.s.	Doprema do 340 l/s vode sa izvorišta u dolini Raše prema Kanfanaru	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
29	Spojni cjevovod Vodnjan - Magornja	Novi Ø600 mm, duljine 2.600 m'	Doprema vode iz sustava Butoniga u sustav Gradole	nema	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
30	VS Mandriol nova	V = 4000 m ³ , Kgv= 74,75 m n.n.m., Kdv = 70,4 m.n.m.	Proširenje vodospremničkog kapaciteta za područje Barbarige		Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	
31	Izgradnja magistralnog cjevovoda do turističke zone VERUDELA	Ø300 i 250 mm, duljine 1.557 m'	Izgradnja mreže za opskrbu vodom krajnjih korisnika	Glavni i izvedbeni projekt	Nije sastavni dio niti jednog EU projekta	

Tablica 9.5.2. Planirani objekti i cjevovodi na DP Vodovod Pula d.o.o.

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
1	Zahvat vode Bolobani, CS Bolobani	Q= 10 l/s, H= 76 m v.s.	Uključenje izvorišta Bolobani odnosno transport vode sa izvorišta Bolobani u VS Šumber	Nema	Ne	-
2	Spojni cjevovod CS Bolobani - VS Šumber	Novi Ø100, duljine 760,00 m'	Transport vode iz izvorišta Bolobani prema VS Šumber	Nema	Ne	-
3	VS Šumber	V = 300 m ³	Prihvat vode iz izvorišta Bolobani i Šumber	Nema	Ne	-
4	Zahvat vode Šumber, CS Šumber i spojni cjevovod od CS Šumber do VS šumber	CS Šumber Q= 50 l/s, H= 59 m v.s., spojni cjevovod Ø200, duljine 110,00 m'	Uključenje izvorišta Šumber odnosno transport vode sa izvorišta Šumber u VS Šumber	Nema	Ne	-
5	Spojni cjevovod VS Šumber - VS Sv. Anton	Novi Ø300, duljine 5.410,00 m'	Spoj izvorišta Bolobani i Šumber sa izvorištem Sv Anton	Nema	Ne	-
6	VS Sveti Anton sa odvodnim cjevovodom za spoj na postojeći cjevovod prema izvorištu Mutvica	Vs Sv. Anton V = 300 m ³ , odvodni cjevovod Ø600, duljine 70 m' (spoj na postojeći cjevovod prema izvorištu Mutvica)	Prihvat vode iz izvorišta Bolobani i Šumber i Sv Anton, te transport dalje prema izvorištu Mutvica			
7	Zahvat vode Sv. Anton, CS Sv. Anton i spojni cjevovod od CS Sv. Anton do VS Sv. Anton	CS Sv. Anton Q = 300 l/s, H = 52 m v.s., spojni cjevovod Ø500, duljine 70 m'	Uključenje izvorišta Sv Anton odnosno transport vode sa izvorišta Sv Anton u VS Sv. Anton	U izradi je idejni projekt za CS Sv Anton	Ne	Kraj 2016. godine
8	VS Mutvica, spoj na postojeći cjevovod Vs Sv. Anton - Mutvica, spoj na dovodni cjevovod sa CS Mutvica, spoj na postojeći cjevovod prema Fonte Gaja	Vs Mutvica V= 300 m ³ , spoj na postojeći cjevovod Vs Sv. Anton - Mutvica cjevovodom Ø600, duljine 225 m' , spoj na dovodni cjevovod sa CS Mutvica cjevovodom Ø400, duljine 155m' , spoj na postojeći cjevovod prema Fonte Gaja cjevovodom Ø600, duljine 156 m'	Prihvat vode iz izvorišta Bolobani i Šumber, Sv Anton i Mutvica, te transport dalje prema izvorištu Fonte Gaja	U izradi su idejni i glavni projekt	Ne	Kraj 2016. godine
9	Novi cjevovod Most-Raša - Fonte Gaja	Novi Ø600, duljine 3376,00 m'	U zamjenu za postojeći cjevovod NL Ø350 mm koji je nedovoljnih profila, te smješten u močvarnom području na nedovoljno nosivom tlu, te ima problema sa puknućima	U izradi su idejni i glavni projekt	Ne	Kraj 2016. godine
10	Dogradnja CS Fonte Gaja u smjeru VS Breg	Dogradnja kapaciteta Q = 200l/s, H = 297 m v.s.	Povećanje kapaciteta CS Fonte Gaja	Izrađeni idejni i glavni projekt, te ishodovana lokacijska - istekla. Potrebna novelacija.	Ne	-
11	Novi cjevovod CS Fonte Gaja - VS Breg	Novi Ø600, duljine 912,00 m'	Povećanje transportnih kapaciteta izgradnjom novog cjevovoda	Nema	Ne	-
12	Dogradnja VS	V =2000 m ³	Povećanje kapaciteta	Nema	Ne	-

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
	Breg					
13	Izgradnja uređaja za kondicioniranje vode na lokaciji uz VS Breg ili na lokaciji uz izvorište Fonte Gaja	I. Faza Q = 150 l/s, II. Faza Q = 50 l/s, III. Faza Q = 100 l/s	Kondicioniranje vode sa izvorišta u dolini Raše	Nema	Ne	Konačna lokacija će se odabrati u ovisnosti o mogućnosti temeljenja (na lokaciji uz izvorište Fonte Gaja postoji mogućnost za probleme sa temeljenjem objekata zbog karakteristika tla, no stanje tek treba utvrditi geomehaničkim istražnim radovima), te mogućnosti rješavanja imovinsko-pravnih odnosa. Lokacija uz Vs Breg se smatra povoljnijom.
14	Dogradnja novog gravitacijskog cjevovoda između VS Breg i nove VS Labin (sa odvojcima za postojeće VS Brdo I i VS Brdo II)	Novi Ø500, duljine 3628,00 m' i Ø400, duljine 672,00 m'	Transport vode od VS Breg prema VS Labin	Ishodena Građevinska dozvola. Započeta gradnja.	Ne	-
15	Nova VS Labin	V = 4000 m ³	Prihvat vode iz smjera izvorišta u Dolini Raše, te iz smjera izvorišta Kožljak i Plomin	Izraden idejni i glavni projekt. Ishodena lokacijska dozvola.	Ne	-
16	Izgradnja dva paralelna cjevovoda između Vs Labin i Vozlića, sa odvojkom prema VS Matej	Cjevovod koji prolazi kroz PS Stepčići: Ø250, duljine 8.877,00 m', Cjevovod koji prolazi kroz CS Stepčići: Ø400, duljine 4.918,00 m', Ø250, duljine 2.584,00 m' i Ø200, duljine 1.342,00 m', odvojak prema VS Matej: Ø250, duljine 1.932,00 m'	Omogućavanje dovoda vode od izvorišta Kožljak i Plomin u smjeru Labina u većim količinama nego danas, te dovoda vode iz izvorišta u Dolini Raše prema općini Kršan ovisno o hidrološkim uvjetima	Nema	Ne	-
17	Izgradnja CS Stepčići i PS Stepčići	CS Stepčići sa usisnim bazenom Q = 10 l/s, H = 170 m v.s., PS Stepčići Q = 30 l/s, H = 41 m v.s.	Omogućavanje dovoda vode od izvorišta Kožljak i Plomin u smjeru Labina u većim količinama nego danas, te dovoda vode iz izvorišta u Dolini Raše prema općini Kršan ovisno o hidrološkim uvjetima	Nema	Ne	-
18	Rekonstrukcija cjevovoda između izvora Kožljak i Vozlića	Ø250, duljine 3.681,00 m'	Omogućavanje transporta većih količina vode iz smjera izvora Kožljak prema Labinu	Nema	Ne	-
19	Izgradnja novog VS Kožljak I. (za smjer Labin)	V = 1000 m ³	Omogućavanje transporta većih količina vode iz smjera izvora Kožljak prema Labinu	Nema	Ne	-
20	Spoj cjevovoda VS Breg - VS Labin sa VS Raša, te PK Raša	Spoj cjevovoda VS Breg - VS Labin sa VS Raša cjevovodom Ø150, duljine 344,00 m', PK Raša V = 10 m ³	Omogućavanje punjenja VS Raša I. i VS Raša II. Iz smjera cjevovoda VS Breg - VS Labin	Nema	Ne	-
21	Rekonstrukcija cjevovoda	Ø200, duljine 3.061,00 m'	Povećanje kapaciteta cjevovoda	Nema	Ne	-

R. br.	Objekt	Karakteristika	Svrha	Projektna dokumentacija/ dozvola	EU status	Napomena
	između Kršana i VS Potpićan					
22	Izgradnja nove VS Potpićan I	V = 150 m ³	Povećanje vodospremničkog prostora	Nema	Ne	-
23	Rekonstrukcija cjevovoda VS Potpićan - Tupljak	Ø200, duljine 1.163 m', Ø150, duljine 2.223 m'	Rekonstrukcija starijih PVC Cjevovoda	Nema	Ne	-
24	Cjevovod za povezivanje postojećeg cjevovoda u Čerpić polju sa cjevovodom iz pravca Kršana i pravca Potpićana	Ø150, duljine 6.134 m'	Povezivanje postojećeg cjevovoda u Čerpić polju sa cjevovodom iz pravca Kršana i pravca Potpićana	Nema	Ne	-
25	Izgradnja nove VS plomin II.	V = 400 m ³		U izgradnji. Investitor Općina Kršan.	Ne	-
26	Rekonstrukcija postojeće CS Plomin u smjeru VS Plomin	Q= 43 l/s, H= 107 m v.s.	Povećanje vodospremničkog prostora	Nema	Ne	-
27	Novi tlačni cjevovod od CS Plomin do VS Plomin 2, te novi gravitacijski cjevovod VS Plomin II - VS Plomin	Tlačni cjevovod CS Plomin - VS Plomin II Ø150, duljine 270 m', gravitacijski cjevovod VS Plomin II - VS Plomin Ø200, duljine 152 m'	Transport vode od CS Plomin u VS Plomin II, te transport vode iz VS Plomin II u VS Plomin	U izgradnji. Investitor Općina Kršan.	Ne	-
28	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda od VS Brdo - VS Kalež	Ø300, duljine 3.627 m'	Povećanje propusne moći cjevovoda	Nema	Ne	-
29	Povećanje korisnog volumena VS Stanišovi	V = 100 m ³	Povećanje vodospremničkog prostora	Nema	Ne	-
30	Izgradnja vodoopskrbnog cjevovoda visoke zone Grada Labina	ø100, l=9.000 m	Opskrba visoke zone Grada Labina	Ishodena potvrda glavnog projekta	Ne	Prijavljen na ruralni razvoj (Eu projekt)
31	Izgradnja cjevovoda za naselje Lovranci	ø100, l=755 m	Poboljšanje vodoopskrbe	Projektira se	Ne	
32	Rekonstrukcija cjevovoda CS Plomin-Malini	ø150, l=1023 m	Poboljšanje vodoopskrbe	Projektira se	Ne	
33	CS Junac i mreža naselja Junac	ø100, l=630 m, CS Junac Q=10 l/s	Spajanje na vodoopskrbni sustav	Projektira se	Ne	
34	VS Drenje	V= , Kg vode=, K donje vode=	Povećanje vodospremničkog prostora	Projekti? Dozvole?		
35	VS Ravni	V= , Kg vode=, K donje vode=	Povećanje vodospremničkog prostora	Projekti? Dozvole?		

Tablica 9.5.3. Planirani objekti i cjevovodi na DP Vodovod Labin d.o.o.

Planirano stanje vodoopskrbe prikazano je na kartografskom prikazu u prilogu 14.4.

Dinamika realizacije plana definirana je na osnovu postojećeg stanja, te budućih potreba, uzimajući u obzir osiguranje kontinuirane vodoopskrbe tijekom predviđenih rekonstrukcija i dogradnja sustava.

Prijedlog faznosti izgradnje sustava usklađen je sa prijedlogom faznosti izgradnje datim u projektima Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše u dijelu sustava obrađenom navedenim projektima.

Prijedlog dinamike realizacije podijeljen je u tri faze odnosno etape i to:

- Kratkoročna etapa (od 2017. – 2021. god.)
- Srednjoročna etapa (od 2021. – 2030. god.),
- Dugoročna etapa (nakon 2030. god.)

Napominje se da je u skladu sa stvarnim financijskim mogućnostima i dinamici razvoja potreba u vodoopskrbnom sustavu moguće objekte/cjevovode prebaciti iz jedne etape u drugu, odnosno nije se nužno striktno pridržavati niže navedenog prijedloga.

Objekti/cjevovodi predloženi za izvođenje u kratkoročnoj fazi/etapi:

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
	Projekt Dolina Mirne			
1	Cjevovod za prihranu akumulacije Butoniga	PE DN 600 mm, l=920 m		kratkoročno
2	Cjevovod Sv. Ivan - Bulaž	PE DN 700 mm, DN 600 mm, DN 500 mm l=11.072 m	Nema	kratkoročno
3	Crpka na lokaciji Bulaž	Q=325 l/s, H= 75 m	Nema	kratkoročno
4	CS za prihranu Ak. Butoniga	Q=500 l/s, H= 25 m	Nema	kratkoročno
5	Vodoosprba naselja Pomerišće i Zajerci	Duljina 3.758 m Profil DN 100 mm	Izrađen idejni projekt	kratkoročno
6	Vodoosprba naselja na području Zamaski Dol	Profil DN 125 mm - duljina 3.800 m Profil DN 100 mm - duljina 3.400 m	U tijeku izgradnja cjevovoda	kratkoročno
7	Distributivna mreža Paz - Belaj	Prekidna komora Paz 10 m ³ Prekidna komora Belaj 10 m ³ Profil DN 100 mm - dužina 3.447 metara Profil DN 125 mm - dužina 5.106 metara Profil DN 150 mm - dužina 1.964 metara	U tijeku izgradnja cjevovoda	kratkoročno
8	VS i CS Škvari + distributivni cjevovodi	Volumen vodospreme Škvari 100 m ³ s dovodnim cjevovodom DN 125 mm dužine 103 metra. Hidroforska stanica Švari kapaciteta 11 l/s. Cjevovodi: DN 80 mm dužine 108 metara, DN 100 mm 2.252 metra i DN 125 mm 2.176 metra.	Izrađen glavni projekt	kratkoročno
9	VS Brljafi + Crpna stanica	Volumen vodospreme 200 m ³	U tijeku izrada idejnog projekta	kratkoročno
10	Distributivna mreža Putini i Brajkovići	Profil DN 150 mm - dužina 1.143 metara Profil DN 100 mm - dužina 1.144 metara	U tijeku izgradnja cjevovoda	kratkoročno
11	Proširenje uređaja za kondicioniranje vode Butoniga	Q= 500l/s (I faza)- 1000 l/s	Nema	kratkoročno (500 l/s), srednjeročno (ukupnih 1000 l/s)
12	Proširenje CS Butoniga	Q= 500 l/s (I faza) - 1000 l/s, H = 320 m V.s	Nema	kratkoročno (500 l/s), srednjeročno (ukupnih 1000 l/s).
13	CS u VS Draguč, VS Stari Draguč i mreža za vodoopskrbu naselja u visokoj zoni		Nema	kratkoročno

Tablica 9.5.4. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u kratkoročnoj etapi razvoja sustava na DP Istarski vodovod Buzet

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	Cjevovod vodozahvat Rakonek -VS Prnjani	Novi Ø500, duljine 2.610,00 m'	Lokacijska dozvola	Kratkoročno
2	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda od VS Prnjani do VS Monte Šerpo	Rekonstrukcija u profil Ø500, duljine 26.074,23 m'do sad izgrađeno cca 6.865 m, preostalo za izgradnju: cca 19.210 m	IV. etape, I. gotova, II. ugovorena, sve 4 imaju građevinsku dozvolu	Kratkoročno
3	Rekonstrukcija transportne i dijela distributivne mreže u općini Svetvinčenat	Rekonstrukcija postojećih profila (cca 22 km)	Nije započeto projektiranje	Kratkoročno
4	Rekonstrukcija cjevovoda Pinezići - Vodnjan i izgradnja vodospremnika Pinezići	VS Pinezići 500 m ³ , cjevovod Pinezići - Vodnjan profil Ø300, l=6.440 m	Čeka se lokacijska dozvola	Kratkoročno
5	Cjevovod VS Vidikovac - Banjole	Rekonstrukcija u profil Ø400, duljine 4.485,00 m'	Lokacijska dozvola	Kratkoročno
6	Mreža "Katarina Monumenti"	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda i nova mreža, duljine 4.445,00 m'	Građevinska dozvola	Kratkoročno
7	Mreža "Divišići"	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda PVC DN 90 u Ø125, duljine 1.872,00 m'	Potvrda glavnog projekta	Kratkoročno
8	Rekonstrukcija cjevovoda Monte Mulini - Galižana	Rekonstrukcija dionica postojećeg cjevovoda raznih profila i materijala u Ø250, duljine 2.234,00 m'	Lokacijska dozvola	Kratkoročno
9	II. Faza izgradnje vodospremnika Magornja	Dodatnih 2000 m ³	Građevinska dozvola	Kratkoročno
10	Mreža Medulin - Mukalba	Rekonstrukcija dijela mreže i izgradnja nove, duljine 2.034,00 m'	Glavni projekt	Kratkoročno
11	Mreža Pula Centar	8.713 m rekonstrukcija i 27.411 m novih cjevovoda	faza pripreme studije	Kratkoročno
12	Mreža Radeki - Glavica	Novi Ø100, sa spojevima na postojeću mrežu, duljine 1.835,00 m'	Potvrda glavnog projekta	Kratkoročno
13	Mreža Valbandon - Mala Vala	Rekonstrukcija dijela mreže i izgradnja nove, duljine 1.695,00 m'	Glavni projekt	Kratkoročno
14	Naselje Valtura	Rekonstrukcija dijela mreže i izgradnja nove, duljine 5.400,00 m'	Potvrda glavnog projekta	Kratkoročno
15	Proširenje kapaciteta uređaja za kondicioniranje vode Rakonek	Q = 60-100 l/s kratkoročno, cca 340 l/s srednjeročno	nema	Kratkoročno
16	Novi cjevovod spoj izvorišta u dolini Raše -Rakonek	Novi Ø600, duljine 700 m'	nema	Kratkoročno
17	Izgradnja magistralnog cjevovoda do turističke zone VERUDELA	Ø300 i 250 mm, duljine 1.557 m'	Glavni i izvedbeni projekt	Kratkoročno

Tablica 9.5.5. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u kratkoročnoj etapi razvoja sustava na DP Vodovod Pula d.o.o.

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	VS Šumber	V = 300 m ³	Nema	kratkoročno
2	Zahvat vode Šumber, CS Šumber i spojni cjevovod od CS Šumber do VS šumber	CS Šumber Q= 50 l/s, H= 59 m v.s., spojni cjevovod Ø200, duljine 110,00 m'	Nema	kratkoročno
3	Spojni cjevovod VS Šumber - VS Sv. Anton	Novi Ø300, duljine 5.410,00 m'	Nema	kratkoročno
4	VS Sveti Anton sa odvodnim cjevovodom za spoj na postojeći cjevovod prema izvorištu Mutvica	Vs Sv. Anton V = 300 m ³ , odvodni cjevovod Ø600, duljine 70 m' (spoj na postojeći cjevovod prema izvorištu Mutvica)		kratkoročno
5	Zahvat vode Sv Anton, CS Sv. Anton i spojni cjevovod od CS Sv. Anton do VS Sv. Anton	CS Sv. Anton Q = 300 l/s, H = 52 m v.s., spojni cjevovod Ø500, duljine 70 m'	U izradi je idejni projekt za CS Sv Anton	kratkoročno
6	VS Mutvica, spoj na postojeći cjevovod Vs Sv. Anton - Mutvica, spoj na dovodni cjevovod sa CS Mutvica, spoj na postojeći cjevovod prema Fonte Gaja	Vs Mutvica V= 300 m ³ , spoj na postojeći cjevovod Vs Sv. Anton - Mutvica cjevovodom Ø600, duljine 225 m' , spoj na dovodni cjevovod sa CS Mutvica cjevovodom Ø400, duljine 155m' , spoj na postojeći cjevovod prema Fonte Gaja cjevovodom Ø600, duljine 156 m'	U izradi su idejni i glavni projekt	kratkoročno
7	Novi cjevovod Most-Raša - Fonte Gaja	Novi Ø600, duljine 3.376,00 m'	U izradi su idejni i glavni projekt	kratkoročno
8	Dogradnja CS Fonte Gaja u smjeru VS Breg	Dogradnja kapaciteta Q = 200l/s, H = 297 m v.s.	Izrađeni idejni i glavni projekt, te ishodovana lokacijska - istekla. Potrebna novelacija.	kratkoročno
9	Novi cjevovod CS Fonte Gaja - VS Breg	Novi Ø600, duljine 912,00 m'	Nema	kratkoročno
10	Dogradnja VS Breg	V = 2000 m ³	Nema	kratkoročno
11	Izgradnja uređaja za kondicioniranje vode na lokaciji uz VS Breg ili na lokaciji uz izvorište Fonte Gaja	I. Faza Q = 150 l/s	Nema	kratkoročno 1 faza
12	Dogradnja novog gravitacijskog cjevovoda između VS Breg i nove VS Labin (sa odvojcima za postojeće VS Brdo I i VS Brdo II)	Novi Ø500, duljine 3.628,00 m' i Ø400, duljine 672,00 m'	Ishodena Građevinska dozvola. Započeta gradnja.	kratkoročno
13	Nova VS Labin	V = 4000 m ³	Izrađen idejni i glavni projekt. Ishodena lokacijska dozvola.	kratkoročno
14	Izgradnja dva paralelna cjevovoda između Vs Labin i Vozlića, sa odvojkom prema VS Matej	Cjevovod koji prolazi kroz PS Stepčići: Ø250, duljine 8.877,00 m', Cjevovod koji prolazi kroz CS Stepčići: Ø400, duljine 4.918,00 m', Ø250, duljine 2.584,00 m' i Ø200, duljine 1.342,00 m', odvojak prema VS Matej: Ø250, duljine 1.932,00 m'	Nema	kratkoročno
15	Izgradnja CS Stepčići i PS Stepčići	CS Stepčići sa usisnim bazenom Q = 10 l/s, H = 170 m v.s., PS Stepčići Q = 30 l/s, H = 41 m v.s.	Nema	kratkoročno

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
16	Rekonstrukcija cjevovoda između izvora Kožljak i Vozlića	Ø250, duljine 3.681,00 m'	Nema	kratkoročno
17	Izgradnja novog VS Kožljak I. (za smjer Labin)	V = 1000 m ³	Nema	kratkoročno
18	Izgradnja nove VS plomin II.	V = 400 m ³	U izgradnji. Investitor Općina Kršan.	kratkoročno
19	Rekonstrukcija postojeće CS Plomin u smjeru VS Plomin	Q= 43 l/s, H= 107 m v.s.	Nema	kratkoročno
20	Novi tlačni cjevovod od CS Plomin do VS Plomin 2, te novi gravitacijski cjevovod VS Plomin II - VS Plomin	Tlačni cjevovod CS Plomin - VS Plomin II Ø150, duljine 270 m', gravitacijski cjevovod VS Plomin II - VS Plomin Ø200, duljine 152 m'	U izgradnji. Investitor Općina Kršan.	kratkoročno
21	Izgradnja vodoopskrbnog cjevovoda visoke zone Grada Labina	ø100, l=9.000 m	Ishodena potvrda glavnog projekta	kratkoročno
22	Izgradnja cjevovoda za naselje Lovranci	ø100, l=755 m	Projektira se	kratkoročno
23	Rekonstrukcija cjevovoda CS Plomin-Malini	ø150, l=1023 m	Projektira se	kratkoročno
24	CS Junac i mreža naselja Junac	ø100, l=630 m, CS Junac Q=10 l/s	Projektira se	kratkoročno
25	VS Drenje	V= , Kg vode=, K donje vode=	Projekti? Dozvole?	kratkoročno
26	VS Ravni	V= , Kg vode=, K donje vode=	Projekti? Dozvole?	kratkoročno

Tablica 9.5.6. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u kratkoročnoj etapi razvoja sustava na DP Vodovod Labin d.o.o.

Objekti/cjevovodi predloženi za izvođenje u srednjeročnoj fazi/etapi:

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	VS Fontana Novi		Nema	srednjeročno
2	Cjevovod most - izvorište Gradole	DN 700 mm, l=14.974 m	Nema	srednjeročno
3	Cjevovod most - Akumulacija Butoniga (nije dio projekta Doline Mirne)	DN 700 mm, l=5.565 m	Nema	srednjeročno
4	Tlačni cjevovod pročišćene vode s Butonige Gradole izvor - plato brdo (nije dio projekta Doline Mirne)	DN 700 mm, l=850 m	Nema	srednjeročno
5	CS Butoniga - crpke pročišćene vode za smjer Gradole	Q = 500 l/s, H= 70 m	Nema	srednjeročno
6	CS Gradole smjer Brdo za dizanje čiste vode iz smjera akumulacije Butoniga	Q = 500 l/s, H= 195 m	Nema	srednjeročno
7	Vodoopskrba naselja Brčine		Nema	srednjeročno
8	Vodoopskrba naselja Mesarići - Flegi - Krpani - Bijančići		Nema	srednjeročno
9	VS Vranići	V= 1300 m ³	Nema	srednjeročno
10	Distributivna mreža u općini Tinjan		Nema	srednjeročno
11	Distributivna mreža u Novaki Pazinski		Nema	srednjeročno
12	Distributivni vod u naselju Cerovlje		Nema	srednjeročno
13	Opskrbni vod Šestani - Katun		Nema	srednjeročno
14	VS Batlug		Nema	srednjeročno
15	VS Sv. Juraj		Nema	srednjeročno
16	VS Kanfanar		Nema	srednjeročno
17	Spoj VS Rovinjsko Selo - VS Karaštak		Nema	srednjeročno
18	VS Rovinj	V= 900 m ³	Nema	srednjeročno
19	Cjevovod Boljunsko Polje - Šušnjeвица	DN 150 mm rekonstrukcija l=3.845 m i dogradnja l=2.730 m	Nema	srednjeročno
20	Proširenje uređaja za kondicioniranje vode Butoniga	dogradnja sa Q= 500l/s (I faza)- na ukupnih Q= 1000 l/s	Nema	kratkoročno (500 l/s), srednjeročno (ukupnih 1000 l/s)
21	Proširenje CS Butoniga	Dogradnja sa Q= 500 l/s (I faza) - na ukupnih 1000 l/s, H = 320 m V.s	Nema	srednjeročno
22	Rekonstrukcija cjevovoda Rovinj - VS Valtida iz DN 400 u DN 600 mm	Profil DN 600 mm - dužina 3.972 metara	Nema	srednjeročno

Tablica 9.5.7. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u srednjeročnoj etapi razvoja sustava na DP Istarski vodovod Buzet

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	Mreže Pula sjever	Nove sekundarne mreže profila Ø50 - Ø150 mm duljine cca 27,3 km	u nikakvoj fazi	Srednjeročno
2	Vodospremnik Monte Šerpo	Dodatnih 6000 m ³	nema	Srednjeročno
3	Rekonstrukcija cjevovoda Monvidal - Monte Šerpo	Rekonstrukcija postojećeg AC cjevovoda	nema	Srednjeročno
4	Rekonstrukcija cjevovoda Monte Šerpo - Fojbon - Vidikovac	Rekonstrukcija postojećeg AC cjevovoda	nema	Srednjeročno
5	Rekonstrukcija cjevovoda Ševe - Vrčevan	Rekonstrukcija postojećeg AC cjevovoda	nema	Srednjeročno
6	Rekonstrukcija cjevovoda Manjadvorci - VS Šajini	Rekonstrukcija postojećeg PVC cjevovoda	nema	Srednjeročno
7	Vodospremnik Prnjani	Dodatnih 3000 m ³ vodospremničkog prostora	nema	Srednjeročno
8	Sustav prikupljanja sirove vode iz Pulskih bunara i obrada na UKPV	UKPV + sustav transportnih cjevovoda od bunara do lokacije UKPV-a	nema	Srednjeročno
9	Vodospremnik St. Danijel	Vodospremnik od XXX m ³ i transportna mreža	nije još u pripremi	Srednjeročno
10	Proširenje kapaciteta uređaja za kondicioniranje vode Rakonek	Q = dogradnja sa kratkoročnih 60 -100 l/s na 340 l/s	nema	Srednjeročno
11	Novi cjevovod Kanfanar - Prnjani	Novi Ø600, duljine 15.945 m'	nema	Srednjeročno
12	HS Burići	Q = 250 - 340 l/s, H = 120 m v.s.	nema	Srednjeročno
13	Dogradnja HS Prnjani za smjer Kanfanar	Q = 340 l/s, H = 70 m v.s.	nema	Srednjeročno

Tablica 9.5.8. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u srednjeročnoj etapi razvoja sustava na DP Vodovod Pula d.o.o.

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	Zahvat vode Bolobani, CS Bolobani	Q= 10 l/s, H= 76 m v.s.	Nema	srednjeročno
2	Spojni cjevovod CS Bolobani - VS Šumber	Novi Ø100, duljine 760,00 m'	Nema	srednjeročno
3	Izgradnja uređaja za kondicioniranje vode na lokaciji uz VS Breg ili na lokaciji uz izvorište Fonte Gaja	II. Faza Q = 50 l/s, III. Faza Q = 100 l/s	Nema	srednjeročno 2 i 3 faza
4	Spoj cjevovoda VS Breg - VS Labin sa VS Raša, te PK Raša	Spoj cjevovoda VS Breg - VS Labin sa VS Raša cjevovodom Ø150, duljine 344,00 m', PK Raša V = 10 m ³	Nema	srednjeročno
5	Rekonstrukcija cjevovoda između Kršana i VS Potpićan	Ø200, duljine 3.061,00 m'	Nema	srednjeročno
6	Cjevovod za povezivanje postojećeg cjevovoda u Čerpić polju sa cjevovodom iz pravca Kršana i pravca Potpićana	Ø150, duljine 6.134 m'	Nema	srednjeročno

Tablica 9.5.9. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u srednjeročnoj etapi razvoja sustava na DP Vodovod Labin d.o.o.

Objekti/cjevovodi predloženi za izvođenje u dugoročnoj fazi/etapi:

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	VS Romanija		Nema	dugoročno
2	VS Rujevac		Nema	dugoročno
3	VS Markocija		Nema	dugoročno
4	Cjevovod Kaldanija - Basanija		Nema	dugoročno
5	Sponi cjevovod VS Sv. Marija na Krasu i grada Umaga		Nema	dugoročno
6	VS Prašćarija i pripadajući cjevovodi		Nema	dugoročno
7	Cjevovod Cerjani - Pavići		Nema	dugoročno
8	VS Čepić i pripadajući cjevovodi		Nema	dugoročno
9	VS Sv. Ana i pripadajući cjevovodi		Nema	dugoročno
10	Rekonstrukcija cjevovoda Sv Ivan - Sv stjepan	PE DN 700 mm, l=1300 m, PE DN 600 mm, l=8.878m, PE DN 500 mm, l=1.935 m	Nema	dugoročno
11	Rekonstrukcija cjevovoda Bulaž - Gradole	PE DN 400 mm, l=18.874 m	Nema	dugoročno
12	Akumulacija Benčići	Korisni V = 5.850.000 m ³ Prihranjivanje Butonige: srpanj: 650 l/s, kolovoz 700 l/s, rujanj 200 l/s	Nema	dugoročno
13	Varijanta a: Hidrotehnički tunel i kanal Benčići - Butoniga	Hidrotehnički tunel l=1.800 m	Nema	dugoročno
14	Varijanta b: CS Benčići, PK Ošlići, cjevovodi Benčići Butoniga	Cjevovod Ak. Benčići - Butoniga NL DN 600 mm, l= 1.142 m, NL DN 700 mm, l= 6.857 m, NL DN 600 mm, l= 3.255 m	Nema	dugoročno
15	Cjevovod Benčići-Sv. Ivan	NL DN 600 mm, l= 7.800 m	Nema	dugoročno
16	VS Sv. Donat		Nema	dugoročno
17	Akumulacija Rečina		Nema	dugoročno
18	VS Vrh		Nema	dugoročno
19	Cjevovod Vodice - Rebri/Sečina		Nema	dugoročno
20	CS u VS Semići, VS Brgudac dovod vode i distributivna mreža za naselje Brgudac		Nema	dugoročno
21	VS Gradac		Nema	dugoročno
22	VS Brkač		Nema	dugoročno
23	VS Stancija Špin		Nema	dugoročno
24	VS Perci		Nema	dugoročno
25	VS Farini		Nema	dugoročno
26	VS Cerovlje		Nema	dugoročno
27	VS Sv.Martin		Nema	dugoročno
28	VS Vrhi		Nema	dugoročno
29	VS Monsego		Nema	dugoročno
31	Rekonstrukcija cjevovoda VS Medici - VS Šubjent iz DN 400 u DN 500 mm	Profil DN 500 mm - dužina 10.570 metara	Nema	dugoročno

Tablica 9.5.10. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u dugoročnoj etapi razvoja sustava na DP Istarski vodovod Buzet

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	Spojni cjevovod Vodnjan - Magornja	Novi Ø600 mm, duljine 2.600 m'	nema	Dugoročno
2	VS Mandriol nova	V = 4000 m ³ , Kgv = 74,75 m n.n.m., Kdv = 70,4 m.n.n.m.		Dugoročno

Tablica 9.5.11. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u dugoročnoj etapi razvoja sustava na DP Vodovod Pula d.o.o.

R. br.	Objekt	Karakteristika	Projektna dokumentacija/dozvola	Faza/Etapa
1	Izgradnja nove VS Potpićan I	V = 150 m ³	Nema	dugoročno
2	Rekonstrukcija cjevovoda VS Potpićan - Tupljak	Ø200, duljine 1.163 m', Ø150, duljine 2.223 m'	Nema	dugoročno
3	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda od VS Brdo - VS Kalež	Ø300, duljine 3.627 m'	Nema	dugoročno
4	Povećanje korisnog volumena VS Stanišovi	V = 100 m ³	Nema	dugoročno

Tablica 9.5.12. Prijedlog objekata/cjevovoda za izvođenje u dugoročnoj etapi razvoja sustava na DP Vodovod Labin d.o.o.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

10. IZRAČUN POTREBA ZA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM I POTREBNI ELEKTROENERGETSKI OBJEKTI

Zagreb, studeni 2016. godine

10. IZRAČUN POTREBA ZA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM I POTREBNI ELEKTROENERGETSKI OBJEKTI

U nastavku će se prikazati procijenjene snage planiranih crpnih stanica izračunate na temelju procjene potrebnih Q/H karakteristika pojedine crpne stanice. Također će se prikazati procjena o potrošnji električne energije po m³ precrpljene vode pojedinih crpnih stanica. Procjena o potrošnji električne energije po m³ precrpljene vode napravljena je u skladu sa procijenjenim Q/H karakteristikama, instaliranom snagom izračunatom na temelju procijenjenih potrebnih Q/H karakteristika i procijenjenom učinkovitosti rada crpnih stanica.

Napominje se da će se stvarne Q/H karakteristike i stvarne snage crpnih stanica izračunati prilikom izrade detaljne projektne dokumentacije za svaki pojedini objekt, a ovdje je dana samo okvirna procjena istih.

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	NAZIV OBJEKTA	Q (l/s)	H (m)	Pi(kW)	Potrošnja el. energije po m ³ precrpljene vode P (kWh/m ³)
Istarski vodovod Buzet	CS BULAŽI	325	75	438,75	0,38
	CS BUTONIGA_PRIHRANA	500	25	225,00	0,13
	CS BENČIĆI	700		1.827,00	0,73
	CS U VS SEMIĆI	5	210	18,90	1,05
	CS DRAGUĆ	5	115	10,35	0,58
	CS ŠKVARI	11	45	8,91	0,23
	CS BRLJAFI	10	35	6,30	0,18
	CS BUTONIGA - crpke pročišćene vode za smjer Gradole	500	70	630,00	0,35
	CS_GRADOLE smjer Brdo za dizanje čiste vode iz smjera akumulacije Butoniga	500	195	1.775,00	0,98
	Proširenje CS Butoniga (1 faza)	500	320	2880	1,60
Proširenje CS Butoniga (2 faza)	500	320	2880	1,60	
Vodovod Labin	CS JUNAC	10	40	7,20	0,20
	PS STEPČIĆI i CS STEPČIĆI Q=30+10 l/s	40		77,00	0,53
	CS ŠUMBER	50		55,00	0,31
	CS SV ANTON	300		230,00	0,21
	CS FONTE GAJA smjer VS Breg	200		850,00	1,18
	CS PLOMIN smjer Plomin	43	107	82,82	0,54
	CS BOLOBANI	10		12	0,33
Vodovod Pula	HS BURIĆI	340	120	734,40	0,60
	HS PRNJANI smjer Kanfanar	340	70	428,40	0,35

Tablica 10.1. Procijenjene snage planiranih crpnih stanica, te procjena potrošnje električne energije po m³ precrpljene vode za pojedine crpne stanice

Za rad crpnih stanica biti će potrebno osigurati priključak električne energije. U pravilu za crpne stanice većih instaliranih snaga potrebna je izgradnja novih trafostanica, što će se definirati tijekom izrade detaljne projektne dokumentacije pojedinih objekata, odnosno

dobivanjem posebnih uvjeta odnosno predhodne energetske suglasnosti od HEP-a prilikom ishoda lokacijskih dozvola.

Prilikom izgradnje/dogradnje uređaja za kondicioniranje vode također će biti potrebno osigurati priključak električne energije, odnosno povećanje kapaciteta postojećih priključaka električne energije, te eventualnu izgradnju/dogradnju trafostanica za napajanje uređaja. S obzirom da potrebna instalirana snaga ovisi o odabranoj tehnologiji prerade vode i potrebnim postupcima kondicioniranja, ona će se moći utvrditi tek nakon izrade detaljne projektne dokumentacije za pojedine objekte.

Za osiguranje električne energije za napajanje vodospremnika, za vodospremnike koji ne sadrže crpne stanice ili druge veće potrošače električne energije, procjenjuje se potreba osiguranja instalirane snage od cca 4 kW po vodospremniku.

Navedeno se može postići ili ostvarenjem priključka na električnu mrežu, ili alternativno fotonaponskim ćelijama, ukoliko se vodospremnik nalazi na području udaljenom od postojeće elektroenergetske infrastrukture.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

11. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE PO VARIJANTAMA I FAZAMA IZGRADNJE

Zagreb, studeni 2016. godine

11. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE PO VARIJANTAMA I FAZAMA IZGRADNJE

Aproksimativnim troškovima gradnje prezentirana je procjena troškova za rješenje sustava javne vodoopskrbe Istarske županije, kojim se dugoročno podmiruju potrebe u vodi uz podnošljive troškove pogona i održavanja, te podiže sigurnost i kvalitetu vodoopskrbe. Procjena troškova izgradnje dana je na razini konceptijskog rješenja. S obzirom na stupanj projektne dokumentacije nije moguće dati detaljniji troškovnik. Detaljniji troškovnik je potrebno izraditi prilikom izrade projektne dokumentacije višeg reda (Glavnih i Izvedbenih projekta).

Procjena troškova gradnje vodovodnih građevina, sukladno predloženim tehničkim rješenjima, odnose se na izgradnju osnovnih građevina vodoopskrbnog sustava, koji se sastoji od: zahvaćanja vode na izvoru, crpnih stanica, hidroforskih stanica, vodospremnika, te cjevovoda tlačnih, tranzitnih i opskrbnih.

Procjena troškova je prikazana u ovisnosti o faznosti izgradnje sustava. Ukupni troškovi izgradnje sustava vodoopskrbe su prikazani kao zbroj troškova izgradnje osnovnih građevina sustava.

Troškovi izgradnje su proračunati na temelju jediničnih cijena radova potrebnih za izgradnju osnovnih građevina sustava. Troškovi izgradnje su izraženi u kunama.

Troškovi izgradnje su procijenjeni od strane projektanta i predstavljaju okvirnu cijenu izgradnje sustava javne vodoopskrbe na području Istarske županije.

Aproksimativni troškovi izgradnje prikazat će se prema varijantama i fazama/etapama.

Napominje se da su u tablicama u poglavlju 9.5. pod planirane objekte i cjevovode popisani neki objekti i cjevovodi koji su već u izgradnji, ali u troškovnicima ti objekti neće biti obračunati jer se smatra da će već biti dovršeni kada se krene u realizaciju ovog plana, te nisu obuhvaćeni kao investicija koju treba predvidjeti.

Jedinične cijene radova potrebnih za izgradnju osnovnih građevina sustava vodoopskrbe su preuzete iz slijedećih standardnih kalkulacija:

- "Standardne kalkulacije radova u vodnom gospodarstvu - Bilten II", Hrvatske vode, 2007.,
- "Standardna kalkulacija radova u visokogradnji - Bilten VI", Institut IGH, d.d. 2009.

Osim standardnih kalkulacija, za procjenu troškova, su korišteni i ponudbeni troškovnici izvođača istih vrsta radova (iskustvo iz prakse).

U nastavku su prikazane jedinične cijene svih radova potrebnih za izgradnju osnovnih građevina sustava vodoopskrbe.

UREĐAJ ZA KONDICIONIRANJE

Jedinične cijene radova potrebnih za izgradnju uređaja:

- otkup zemljišta za smještaj uređaja - 100 kn/m²;
- izrada projektne dokumentacije za izgradnju uređaja - 5% ukupne investicije;
- pripremni radovi (iskolčenje, čišćenje terena i odvoz raslinja) - 15 kn/m²;
- strojni i ručni iskop (iskop humusa, široki iskop, iskop rova za temelje) - 60 kn/m³;
- zatrpavanje (izrada podloga ispod poda, i platoa, ugradnja kamene ispune oko temelja, ugradnja pijeska u rov oko cijevi) - 60 kn/m³;
- svi potrebni betonski i armirano-betonski radovi - 900 kn/ m³;
- svi potrebni zidarski radovi - 250 kn/m²;
- svi bravarski i stolarski radovi - 7.000 kn/kom;
- ličilački, radovi - 75 kn/m²;
- dobava, doprema i montaža vodovodnog materijala - 20% ukupne investicije;
- dovod električne energije - 5% ukupne investicije;
- dobava i ugradnja opreme 40% ukupne investicije;
- odvoz viška materijala - 20 Kn/m³;
- asfaltiranje platoa - 80 kn/m²;
- pristupni put - 220 kn/m¹;
- nepredviđeni radovi 5% ukupne investicije.

CRPNE STANICE

Jedinične cijene radova potrebnih za izgradnju crpne stanice:

- otkup zemljišta za smještaj crpne stanice - 100 kn/m²;
- izrada projektne dokumentacije za izgradnju crpne stanice - 5% ukupne investicije;
- pripremni radovi (iskolčenje, čišćenje terena i odvoz raslinja) - 15 kn/m²;
- strojni i ručni iskop (iskop humusa, široki iskop, iskop rova za temelje) - 60 kn/m³;
- zatrpavanje (izrada podloga ispod poda, i platoa, ugradnja kamene ispune oko temelja, ugradnja pijeska u rov oko cijevi) - 60 kn/m³;
- svi potrebni betonski i armirano-betonski radovi - 900 kn/ m³;
- svi potrebni zidarski radovi - 250 kn/m²;
- svi bravarski i stolarski radovi - 7.000 kn/kom;
- ličilački, radovi - 75 kn/m²;
- dobava, doprema i montaža vodovodnog materijala - 20% ukupne investicije;
- dovod električne energije - 5% ukupne investicije;
- dobava i ugradnja opreme 20% ukupne investicije;
- odvoz viška materijala - 20 kn/m³;
- asfaltiranje platoa - 80 kn/m²;
- pristupni put - 220 kn/m¹;
- nepredviđeni radovi 5% ukupne investicije.

crpne stanice:

- 10 kW 100.000 Kn
- 50 kW 270.000 Kn
- 70 kW 550.000 Kn
- 80 kW 650.000 Kn
- 100 kW 380.000 Kn
- 130 kW 920.000 Kn
- 200 kW 1.000.000 Kn
- 220 kW 2.200.000 Kn
- 230 kW 1.300.000 Kn
- 270 kW 2.000.000 Kn
- 300 kW 2.300.000 Kn
- 450 kW 3.500.000 Kn
- 650 kW 4.500.000 Kn
- 750 kW 5.000.000 Kn
- 850 kW 5.500.000 Kn
- 1.150 kW 7.800.000 Kn
- 1.700 kW 10.000.000 Kn
- 1.900 kW 11.000.000 Kn
- 2.100 kW 12.000.000 Kn
- 2.400 kW 13.000.000 Kn
- 2.700 kW 14.000.000 Kn
- 2.900 kW 14.600.000 Kn

VODOSPREMNICI I PREKIDNE KOMORE

Jedinične cijene radova potrebnih za izgradnju vodospremnika:

- otkup zemljišta za smještaj vodospremnika - 100 kn/m²;
- izrada projektne dokumentacije za izgradnju vodospremnika - 5% ukupne investicije;
- pripremni radovi (iskolčenje, čišćenje terena i odvoz raslinja) - 15 kn/m²;
- strojni i ručni iskop (iskop humusa, široki iskop, iskop rova za temelje) - 60 kn/m³;
- zatrpavanje (izrada podloga ispod poda, i platoa, ugradnja kamene ispune oko temelja, ugradnja pijeska u rov oko cijevi) - 60 kn/m³;
- svi potrebni betonski i armirano-betonski radovi - 900 kn/ m³;
- svi potrebni zidarski radovi - 250 kn/m²;
- svi bravarski i stolarski radovi - 7.000 kn/kom;
- ličilački, radovi - 75 kn/m²;
- dobava, doprema i montaža vodovodnog materijala - 20% ukupne investicije;
- dovod električne energije - 5% ukupne investicije;
- dobava i ugradnja opreme 20% ukupne investicije;
- odvoz viška materijala - 20 Kn/m³;
- asfaltiranje platoa - 80 kn/m²;

- pristupni put - 220 kn/m';
- nepredviđeni radovi 5% ukupne investicije.

vodospremnici:

- 10 m³ 120.000 kn
- 50 m³ 530.000 kn
- 80 m³ 610.000 kn
- 100 m³ 750.000 kn
- 150 m³ 1.030.000 kn
- 200 m³ 1.320.000 kn
- 250 m³ 1.650.000 kn
- 300 m³ 1.710.000 kn
- 400 m³ 2.120.000 kn
- 500 m³ 3.240.000 kn
- 900 m³ 3.645.000 kn
- 1.000 m³ 3.800.000 kn
- 1.300 m³ 5.000.000 kn
- 2.000 m³ 6.460.000 kn
- 2.500 m³ 7.120.000 kn
- 3.000 m³ 8.340.000 kn
- 4.000 m³ 10.500.000 kn
- 5.000 m³ 13.300.000 kn
- 6.000 m³ 15.000.000 kn

CJEVOVODI

Jedinične cijene radova potrebnih za ugradnju 1 m' cjevovoda ovise o promjeru cjevovoda. U nastavku su prikazani radovi koji su obuhvaćeni u jediničnim cijenama ugradnje 1 m' cjevovoda:

- iskolčenje trase cjevovoda - 3 kn/m';
- čišćenje terena i odvoz raslinja - 10 kn/m²;
- strojni i ručni iskop (iskop humusa, iskop rova) - 30 Kn/m³;
- izrada posteljice - 60 kn/m³;
- svi potrebni betonski i armirano-betonski radovi (betoniranje okana, sidrenih blokova, obloge cjevovoda) - 900 kn/m³;
- dobava i montaža vodovodnog materijala - 30% ukupne investicije;
- dobava i ugradnja hidranata - 3.400 kn/kom;
- zatrpavanje sitnijim materijalom - 130 kn/m³;
- zatrpavanje materijalom iz iskopa - 25 kn/m³;
- razastiranje humusa - 5 kn/m³;
- odvoz viška materijala - 20 kn/m³;
- asfaltiranje ili betoniranje - 500 kn/m³;

- nepredviđeni radovi 5% ukupne investicije.

Troškovi ugradnje 1 m' cjevovoda s obzirom na promjer cjevovoda:

cjevovodi:

- Ø 60 mm 520,00 Kn/m'
- Ø 80 mm 550,00 Kn/m'
- Ø 90 mm 610,00 Kn/m'
- Ø 100 mm 640,00 Kn/m'
- Ø 110 mm 650,00 Kn/m'
- Ø 125 mm 690,00 Kn/m'
- Ø 140 mm 705,00 Kn/m'
- Ø 150 mm 720,00 Kn/m'
- Ø 160 mm 740,00 Kn/m'
- Ø 180 mm 810,00 Kn/m'
- Ø 200 mm 900,00 Kn/m'
- Ø 225 mm 950,00 Kn/m'
- Ø 250 mm 1.100,00 Kn/m'
- Ø 280 mm 1.210,00 Kn/m'
- Ø 300 mm 1.250,00 Kn/m'
- Ø 350 mm 1.400,00 Kn/m'
- Ø 400 mm 1.500,00 Kn/m'
- Ø 500 mm 2.000,00 Kn/m'
- Ø 600 mm 2.700,00 Kn/m'
- Ø 700 mm 3.400,00 Kn/m'
- Ø 800 mm 4.000,00 Kn/m'
- Ø 1.100 mm 6.300,00 Kn/m'

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE ISTARSKI VODOVOD BUZET - KRATKOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q [l/s]	H [m]	V [m ³]	ø [mm]	l / kom [m] / [-]		
Distribucijsko područje Istarski vodovod Buzet									
1	Cjevovod za prihranu akumulacije Butoniga	Cjevovod				ø600	920	2.700	2.484.000
2	Cjevovod Sv. Ivan - Bulaž	Cjevovod				ø500	8.028	2.000	16.056.000
		Cjevovod				ø600	1.744	2.700	4.708.800
		Cjevovod				ø700	1.300	3.400	4.420.000
3	Crpka na lokaciji Bulaž	CS	325	75			1	250.000	250.000
4	CS za prihranu Ak. Butoniga	CS	500	25			1	1.500.000	1.500.000
5	Vodoosprba naselja Pomerišće i Zajerci	Cjevovod				ø100	3.758	640	2.405.120
7	VS i CS Škvari + distributivni cjevovodi	VS			100		1	750.000	750.000
		Cjevovod dovodni za VS				ø125	103	690	71.070
		CS	10				1	100.000	100.000
		Cjevovod				ø80	108	550	59.400
		Cjevovod				ø100	2.252	640	1.441.280
8	VS Brljafi + Crpna stanica	CS	10				1	100.000	100.000
		VS			200		1	1.320.000	1.320.000
9	Proširenje uređaja za kondicioniranje vode Butoniga	Uređaj za kondicioniranje dogradnja	500				1	30.000.000	30.000.000
10	Proširenje CS Butoniga	CS dogradnja	500	320			1	14.600.000	14.600.000
11	CS u VS Draguč, VS Stari Draguč i mreža za vodoopskrbu naselja u visokoj zoni	CS	5	115			1	100.000	100.000
		VS					1	3.240.000	3.240.000
		Cjevovod					12.612	720	9.080.957
DP IVB UKUPNO:								94.188.067	

Tablica 11.1 Aproximativni troškovi izgradnje za DP ISTARSKI VODOVOD BUZET - kratkoročno

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD LABIN - KRATKOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
[kn]/[kn/m']/[kn/kom] [kn]									
Distribucijsko područje Vodovod Labin									
1	VS Šumber	VS			300		1	1.710.000	1.710.000
2	Zahvat vode Šumber, CS Šumber i spojni cjevovod od CS Šumber do VS šumber	Zahvat	50				1	200.000	200.000
		CS	50	59			1	1.050.000	1.050.000
		Cjevovod				ø200	110	900	99.000
3	Spojni cjevovod VS Šumber - VS Sv. Anton	Cjevovod				ø300	5.410	1.250	6.762.500
4	VS Sveti Anton sa odvodnim cjevovodom za spoj na postojeći cjevovod prema izvorištu Mutvica	VS			300		1	1.710.000	1.710.000
		Cjevovod				ø600	70	2.700	189.000
5	Zahvat vode Sv Anton, CS Sv. Anton i spojni cjevovod od CS Sv. Anton do VS Sv. Anton	Zahvat	300				1	400.000	400.000
		CS	300				1	3.120.000	3.120.000
		Cjevovod				ø500	70	2.000	140.000
6	VS Mutvica, spoj na postojeći cjevovod Vs Sv. Anton - Mutvica, spoj na dovodni cjevovod sa CS Mutvica, spoj na postojeći cjevovod prema Fonte Gaja	VS			300		1	400.000	400.000
		Cjevovod				ø600	225	2.700	607.500
		Cjevovod				ø400	155	1.500	232.500
		Cjevovod				ø600	156	2.700	421.200
7	Novi cjevovod Most-Raša - Fonte Gaja	Cjevovod				ø600	3.376	2.700	9.115.200
8	Dogradnja CS Fonte Gaja u smjeru VS Breg	CS dogradnja	200	297			1	4.500.000	4.500.000
9	Novi cjevovod CS Fonte Gaja - VS Breg	Cjevovod				ø600	912	2.700	2.462.400
10	Dogradnja VS Breg	VS dogradnja			2000		1	6.460.000	6.460.000
11	Izgradnja uređaja za kondicioniranje vode na lokaciji uz VS Breg ili na lokaciji uz izvorište Fonte Gaja	Uređaj za kondicioniranje uz VS Breg	150				1	9.000.000	9.000.000
		Uređaj za kondicioniranje uz izvorište	150				1	14.000.000	14.000.000
12	Dogradnja novog gravitacijskog cjevovoda između VS Breg i nove VS Labin (sa	Cjevovod				ø500	3.628	2.000	7.256.000
		Cjevovod				ø400	672	1.500	1.008.000

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD LABIN - KRATKOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
							[kn]/[kn/m']/[kn/kom]	[kn]	
	odvojcima za postojeće VS Brdo I i VS Brdo II)								
13	Nova VS Labin	VS			4000		1	10.500.000	10.500.000
14	Izgradnja dva paralelna cjevovoda između Vs Labin i Vozlića, sa odvojkom prema VS Matej	Cjevovod				ø250	13.393	1.100	14.732.300
		Cjevovod				ø200	1.342	900	1.207.800
		Cjevovod				ø400	4.918	1.500	7.377.000
15	Izgradnja CS Stepčići i PS Stepčići	CS	10	170			1	1.600.000	1.600.000
		PS	30	41			1		
16	Rekonstrukcija cjevovoda između izvora Kožljak i Vozlića	Cjevovod rekonstrukcija				ø250	3.681	1.320	4.858.920
17	Izgradnja novog VS Kožljak I. (za smjer Labin)	VS			1000		1	3.800.000	3.800.000
18	Rekonstrukcija postojeće CS Plomin u smjeru VS Plomin	CS rekonstrukcija	43	107			1	650.000	650.000
19	Izgradnja vodoopskrbnog cjevovoda visoke zone Grada Labina	Cjevovod				ø100	9.000	640	5.760.000
20	Izgradnja cjevovoda za naselje Lovranci	Cjevovod				ø100	755	640	483.200
21	Rekonstrukcija cjevovoda CS Plomin-Malini	Cjevovod rekonstrukcija				ø150	1.023	864	883.872
22	CS Junac i mreža naselja Junac	CS	10				1	100.000	100.000
		Cjevovod				ø100	630	640	403.200
23	VS Drenje	VS					1	3.240.000	3.240.000
24	VS Ravni	VS					1	3.240.000	3.240.000
DP LABIN UKUPNO:								115.679.592	

Tablica 11.2 Aproximativni troškovi izgradnje za DP VODOVOD LABIN – kratkoročno

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE PULA - KRATKOROČNO

R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
[kn]/[kn/m']/[kn/kom] [kn]									
Distribucijsko područje Vodovod Pula									
1	Cjevovod vodozahvat Rakonek -VS Prnjani	Cjevovod				ø500	2.610	2.000	5.220.000
2	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda od VS Prnjani do VS Monte Šerpo	Cjevovod rekonstrukcija				ø500	19.240	2.400	46.104.000
3	Rekonstrukcija transportne i dijela distributivne mreže u općini Svetvinčenat	Cjevovod rekonstrukcija					22.000	864	19.008.000
4	Rekonstrukcija cjevovoda Pinezići - Vodnjan i izgradnja vodospremnika Pinezići	Cjevovod rekonstrukcija				ø300	6.440	1.500	9.660.000
		VS		500			1	3.240.000	3.240.000
5	Cjevovod VS Vidikovac - Banjole	Cjevovod				ø400	4.485	1.500	6.727.500
6	Mreža "Katarina Monumenti"	Cjevovod rekonstrukcija				ø150	798	864	689.472
		Cjevovod rekonstrukcija				ø200	3.648	1.080	3.939.840
7	Mreža "Divšići"	Cjevovod rekonstrukcija				ø125	1.872	828	1.550.016
8	Rekonstrukcija cjevovoda Monte Mulini - Galižana	Cjevovod rekonstrukcija				ø250	2.234	1.320	2.948.880
9	II. Faza izgradnje vodospremnika Magornja	VS dogradnja		2000			1	6.460.000	6.460.000
10	Mreža Medulin - Mukalba	Cjevovod				ø150	1.006	720	724.320
		Cjevovod rekonstrukcija				ø200	788	1.080	851.040
11	Mreža Pula Centar	Cjevovod					27.411	720	19.735.920
		Cjevovod rekonstrukcija					8.713	864	7.528.032
12	Mreža Radeki - Glavica	Cjevovod				ø100	1.835	640	1.174.400
13	Mreža Valbandon - Mala Vala	Cjevovod					1.305	720	939.888
		Cjevovod rekonstrukcija					390	864	336.614
14	Naselje Valtura	Cjevovod					4.751	720	3.420.403
		Cjevovod rekonstrukcija					649	864	561.116
15	Proširenje kapaciteta uređaja za kondicioniranje vode Rakonek	Uređaj za kondicioniranje dogradnja	60-100				1	6.000.000	6.000.000

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE PULA - KRATKOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
							[kn]/[kn/m']/[kn/kom]	[kn]	
16	Novi cjevovod spoj izvorišta u dolini Raše - Rakonek	Cjevovod				ø600	700	2.700	1.890.000
17	Izgradnja magistralnog cjevovoda do turističke zone VERUDELA	Cjevovod				ø300 / ø250	1.557	1.100	1.712.700
DP PULA UKUPNO:								150.422.142	

Tablica 11.3 Aproximativni troškovi izgradnje za DP VODOVOD PULA – kratkoročno

UKUPNI APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA ISTARSKU ŽUPANIJU - KRATKOROČNO:	360.289.801 kn
---	-----------------------

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE ISTARSKI VODOVOD BUZET - SREDNJEROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q [l/s]	H [m]	V [m ³]	ø [mm]	l / kom [m] / [-]		
[kn]/[kn/m']/[kn/kom] [kn]									
Distribucijsko područje Istarski vodovod Buzet									
1	VS Fontana Novi	VS			150		1	1.030.000	1.030.000
2	Cjevovod most - izvorište Gradole	Cjevovod				ø700	14.974	3.400	50.911.600
3	Cjevovod most - Akumulacija Butoniga (nije dio projekta Doline Mirne)	Cjevovod				ø700	5.565	3.400	18.921.000
4	Tlačni cjevovod pročišćene vode s Butonige Gradole izvor - plato brdo (nije dio projekta Doline Mirne)	Cjevovod				ø700	850	3.400	2.890.000
5	CS Butoniga - crpke pročišćene vode za smjer Gradole	CS	300	70			1	4.500.000	4.500.000
6	CS Gradole smjer Brdo za dizanje čiste vode iz smjera akumulacije Butoniga	CS	300	195			1	10.000.000	10.000.000
7	Vodoopskrba naselja Brčine	Cjevovod					1.420	720	1.022.378
8	Vodoopskrba naselja Mesarići - Flegi - Krpani - Bijančići	Cjevovod					1.483	720	1.067.918
9	VS Vranići	VS			1300		1	5.000.000	5.000.000
10	Distributivna mreža u općini Tinjan	Cjevovod					1.673	720	1.204.258
11	Distributivna mreža u Novaki Pazinski	Cjevovod					1.440	720	1.037.009
12	Distributivni vod u naselju Cerovlje	Cjevovod					998	720	718.646
13	Opskrbni vod Šestani - Katun	Cjevovod					2.455	720	1.767.938
14	VS Batlug	VS					1	3.240.000	3.240.000
15	VS Sv. Juraj	VS					1	3.240.000	3.240.000
16	VS Kanfanar	VS					1	3.240.000	3.240.000
17	Spoj VS Rovinjsko Selo - VS Karaštak	Cjevovod					1.784	720	1.284.696
18	VS Rovinj	VS			900		1	3.645.000	3.645.000

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE ISTARSKI VODOVOD BUZET - SREDNJEROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
							[kn]/[kn/m']/[kn/kom]	[kn]	
19	Cjevovod Boljunsko Polje - Šušnjeвица	Cjevovod rekonstrukcija				ø150	3.845	864	3.322.080
		Cjevovod				ø150	2.730	720	1.965.600
20	Proširenje uređaja za kondicioniranje vode Butoniga	Uređaj za kondicioniranje	500				1	30.000.000	30.000.000
21	Proširenje CS Butoniga	CS	500	320			1	14.600.000	14.600.000
22	Rekonstrukcija cjevovoda Rovinj - VS Valtida iz DN 400 u DN 600 mm	Cjevovod rekonstrukcija				ø600	3.972	3.240	12.869.280
DP IVB UKUPNO:								177.477.404	

Tablica 11.4 Aproximativni troškovi izgradnje za DP ISTARSKI VODOVOD BUZET - srednjeročno

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD LABIN - SREDNJEROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
Distribucijsko područje Vodovod Labin									
1	Zahvat vode Bolobani, CS Bolobani	Zahvat	10				1	100.000	100.000
		CS	10	76			1	750.000	750.000
2	Spojni cjevovod CS Bolobani - VS Šumber	Cjevovod				ø100	760	640	486.400
3	Izgradnja uređaja za kondicioniranje vode na lokaciji uz VS Breg ili na lokaciji uz izvorište Fonte Gaja (II. Faza Q = 50 l/s, III. Faza Q = 100 l/s)	Uređaj za kondicioniranje uz VS Breg	50+100				1	8.000.000	8.000.000
		Uređaj za kondicioniranje uz izvorište	50+100				1	12.000.000	(12.000.000)
4	Spoj cjevovoda VS Breg - VS Labin sa VS Raša, te PK Raša	Cjevovod				ø150	344	720	247.680
		PK			10		1	120.000	120.000
5	Rekonstrukcija cjevovoda između Kršana i VS Potpićan	Cjevovod rekonstrukcija				ø200	3.061	1.080	3.305.880
6	Cjevovod za povezivanje postojećeg cjevovoda u Čerpić polju sa cjevovodom iz pravca Kršana i pravca Potpićana	Cjevovod				ø150	6.134	720	4.416.480
DP LABIN UKUPNO:								17.426.440	

Tablica 11.5 Aproximativni troškovi izgradnje za DP VODOVOD LABIN - srednjeročno

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD PULA - SREDNJEROČNO									
R. br.	Gradevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena [kn]/[kn/m']/[kn/kom]	CIJENA [kn]
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
Distribucijsko područje Vodovod Pula									
1	Mreže Pula sjever	Cjevovod					27.300.000	720	19.656.000.000
2	Vodospremnik Monte Šerpo	VS			6000		1	15.000.000	15.000.000
3	Rekonstrukcija cjevovoda Monvidal - Monte Šerpo	Cjevovod rekonstrukcija				ø500	1.811	2.400	4.346.400
4	Rekonstrukcija cjevovoda Monte Šerpo - Fojbon - Vidikovac	Cjevovod rekonstrukcija				ø350	2.972	1.680	4.992.960
		Cjevovod rekonstrukcija				ø400	2.363	1.800	4.253.400
5	Rekonstrukcija cjevovoda Ševe - Vrčevan	Cjevovod rekonstrukcija				ø300	2.926	1.500	4.389.000
6	Rekonstrukcija cjevovoda Manjadvorci - VS Šajini	Cjevovod rekonstrukcija					4.722	864	4.079.376
7	Vodospremnik Prnjani	VS			3000		1	8.340.000	8.340.000
8	Sustav prikupljanja sirove vode iz Pulskih bunara i obrada na UKPV	Uređaj za kondicioniranje	100				1	6.000.000	6.000.000
		Cjevovod Sustav transportnih cjevovoda od bunara do UKPV-a					21.792	864	18.828.383
9	Vodospremnik St. Danijel	VS			500		1	3.240.000	3.240.000
10	Proširenje kapaciteta uređaja za kondicioniranje vode Rakonek	Uređaj za kondicioniranje	240				1	14.400.000	14.400.000
11	Novi cjevovod Kanfanar - Prnjani	Cjevovod				ø600	15.945	2.700	43.051.500

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD PULA - SREDNJEROČNO									
R. br.	Gradevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
			[kn]/[kn/m']/[kn/kom]	[kn]					
12	HS Burići	CS	250-340	120			1	5.000.000	5.000.000
13	Dogradnja HS Prnjani za smjer Kanfanar	CS dogradnja	340	70			1	3.500.000	3.500.000
DP PULA UKUPNO:								19.795.421.019	

Tablica 11.6 Aproximativni troškovi izgradnje za DP VODOVOD PULA - srednjeročno

UKUPNI APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA ISTARSKU ŽUPANIJU - SREDNJEOROČNO:	19.990.324.863 kn
---	--------------------------

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE ISTARSKI VODOVOD BUZET - DUGOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q [l/s]	H [m]	V [m ³]	ø [mm]	l / kom [m] / [-]		
[kn]/[kn/m']/[kn/kom] [kn]									
Distribucijsko područje Istarski vodovod Buzet									
1	VS Romanija	VS dogradnja			1300		1	5.000.000	5.000.000
2	VS Rujevac	VS					1	3.240.000	3.240.000
3	VS Markocija	VS			500		1	3.240.000	3.240.000
4	Cjevovod Kaldanija - Basanija	Cjevovod				ø400	10.180	1.500	15.270.000
5	Sponi cjevovod VS Sv. Marija na Krasu i grada Umaga	Cjevovod					2.328	720	1.676.297
6	VS Prašćarija i pripadajući cjevovodi	Cjevovod					4.187	720	3.014.640
		VS					1	3.240.000	3.240.000
7	Cjevovod Cerjani - Pavići	Cjevovod				ø500	5.390	2.000	10.780.500
8	VS Čepić i pripadajući cjevovodi	Cjevovod					5.742	720	4.133.887
		VS					1	3.240.000	3.240.000
9	VS Sv. Ana i pripadajući cjevovodi	Cjevovod					3.908	720	2.814.055
		VS					1	3.240.000	3.240.000
10	Rekonstrukcija cjevovoda Sv Ivan - Sv stjepan	Cjevovod rekonstrukcija				ø500	1.935	2.400	4.644.000
		Cjevovod rekonstrukcija				ø600	8.878	3.240	28.764.720
		Cjevovod rekonstrukcija				ø700	1.300	4.080	5.304.000
11	Rekonstrukcija cjevovoda Bulaž - Gradole	Cjevovod rekonstrukcija				ø400	18.874	1.800	33.973.200
12	Akumulacija Benčići (Prihranjivanje Butonige: srpanj: 650 l/s, kolovoz 700 l/s, rujana 200 l/s)	AK			5.850.000		1	147.620.666	147.620.666
13	Varijanta a: Hidrotehnički tunel i kanal Benčići - Butoniga	Hidrotehnički tunel i kanal					1.800		(25.650.000)
14	Varijanta b: CS Benčići, PK Oslići, cjevovodi Benčići Butoniga	CS					1	-	29.600.000
		PK					1	-	

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE ISTARSKI VODOVOD BUZET - DUGOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
							[kn]/[kn/m']/[kn/kom]	[kn]	
		Cjevovod				ø600	4.397	-	
		Cjevovod				ø700	6.857	-	
15	Cjevovod Benčići-Sv. Ivan	Cjevovod				ø600	7.800	2.500	19.500.000
16	VS Sv. Donat	VS					1	3.240.000	3.240.000
17	VS Vrh	VS					1	3.240.000	3.240.000
18	Cjevovod Vodice - Rebri/Sečina	Cjevovod					5.428	720	3.908.160
19	CS u VS Semići, VS Brgudac dovod vode i distributivna mreža za naselje Brgudac	CS	5	210			1	1.300.000	1.300.000
		VS					1	3.240.000	3.240.000
		Cjevovod					2.782	720	2.002.824
20	VS Gradac	VS					1	3.240.000	3.240.000
21	VS Brkač	VS					1	3.240.000	3.240.000
22	VS Stancija Špin	VS					1	3.240.000	3.240.000
23	VS Perci	VS					1	3.240.000	3.240.000
24	VS Farini	VS					1	3.240.000	3.240.000
25	VS Cerovlje	VS					1	3.240.000	3.240.000
26	VS Sv.Martin	VS			300		1	1.710.000	1.710.000
27	VS Vrhi	VS					1	3.240.000	3.240.000
28	VS Monsego	VS					1	3.240.000	3.240.000
29	VS Monte Majan	VS					1	3.240.000	3.240.000
30	Rekonstrukcija cjevovoda VS Medici - VS Šubjent iz DN 400 u DN 500 mm	Cjevovod rekonstrukcija				ø500	10.570	2.400	25.368.000
DP IVB UKUPNO:								401.464.949	

Tablica 11.7 Aproximativni troškovi izgradnje za DP ISTARSKI VODOVOD BUZET - dugoročno

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD LABIN - DUGOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
Distribucijsko područje Vodovod Labin									
1	Izgradnja nove VS Potpićan I	VS			150		1	1.030.000	1.030.000
2	Rekonstrukcija cjevovoda VS Potpićan - Tupljak	Cjevovod rekonstrukcija				ø200	1.163	1.080	1.256.040
		Cjevovod rekonstrukcija				ø150	2.223	864	1.920.672
3	Rekonstrukcija postojećeg cjevovoda od VS Brdo - VS Kalež	Cjevovod rekonstrukcija				ø300	3.627	1.500	5.440.500
4	Povećanje korisnog volumena VS Stanišovi	VS dogradnja			100		1	750.000	750.000
DP LABIN UKUPNO:								10.397.212	

Tablica 11.8 Aproximativni troškovi izgradnje za DP VODOVOD LABIN - dugoročno

APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE VODOVOD PULA - DUGOROČNO									
R. br.	Građevina	Objekti	Karakteristike					Jedinična cijena	CIJENA
			Kapacitet	Visina dizanja	Volumen	Profil	Duljina / Količina		
			Q	H	V	ø	l / kom		
			[l/s]	[m]	[m ³]	[mm]	[m] / [-]		
[kn]/[kn/m']/[kn/kom]									[kn]
Distribucijsko područje vodovod Pula									
1	Spojni cjevovod Vodnjan - Magornja	Cjevovod				ø600	2.600	2.700	7.020.000
2	VS Mandriol nova	VS			4000		1	10.500.000	10.500.000
DP PULA UKUPNO:									17.520.000

Tablica 11.9 Aproximativni troškovi izgradnje za DP VODOVOD PULA - dugoročno

UKUPNI APROKSIMATIVNI TROŠKOVI IZGRADNJE ZA ISTARSKU ŽUPANIJU - DUGOROČNO:	429.382.161
---	--------------------

KRATKOROČNO		
Elementi	[kom]/[m]	[kn]
Zahvati vode	2	600.000
Vodospremnik	13	46.070.000
Uređaj za kondicioniranje	3	45.000.000
Crpne/Procrpne stanice	12	27.670.000
Cjevovod ø80	108	59.400
ø100	18.230	11.667.200
ø125	4.151	3.122.526
ø150	80.658	62.908.595
ø200	5.888	6.097.680
ø250	19.308	23.396.450
ø300	11.850	17.278.850
ø400	10.230	15.345.000
ø500	33.546	74.776.000
ø600	8.103	21.878.100
ø700	1.300	4.420.000
Ukupno cjevovodi:	193.372	240.949.801
SVEUKUPNO:		360.289.801

Tablica 11.10 Rekapitulacija aproksimativnih troškova izgradnje Istarske županije – kratkoročno

SREDNJEROČNO		
Elementi	[kom]/[m]	[kn]
Zahvati vode	1	100.000
Vodospremnik	9	45.975.000
Prekidne komore	1	120.000
Uređaj za kondicioniranje	4	58.400.000
Crpne/Procrpne stanice	6	38.350.000
Cjevovod ø100	760	486.400
ø150	27.350.821	19.696.962.443
ø200	3.061	3.305.880
ø350	2.972	4.992.960
ø300	2.926	4.389.000
ø400	2.363	4.253.400
ø500	1.811	4.346.400
ø600	19.917	55.920.780
ø700	21.389	72.722.600
Ukupno cjevovodi:	27.406.020	19.847.379.863
SVEUKUPNO:		19.990.324.863

Tablica 11.11 Rekapitulacija aproksimativnih troškova izgradnje Istarske županije – srednjeročno

DUGOROČNO		
Elementi	[kom]/[m]	[kn]
Vodospremnik	22	74.070.000
Crpne/Procrpne stanice	1	1.300.000
Akumulacija Benčići	1	147.620.666
Cjevovodi $\varnothing 150$	26.598	19.470.535
$\varnothing 200$	1.163	1.256.040
$\varnothing 300$	3.627	5.440.500
$\varnothing 400$	29.054	49.243.200
$\varnothing 500$	17.895	40.792.500
$\varnothing 600$	23.675	70.084.720
$\varnothing 700$	8.157	20.104.000
Ukupno cjevovodi:	110.169	206.391.495
SVEUKUPNO:		429.382.161

Tablica 11.12 Rekapitulacija aproksimativnih troškova izgradnje Istarske županije – dugoročno

UKUPNO		
Elementi	[kom]/[m]	[kn]
Zahvati vode	3	700.000
Vodospremnik	44	166.115.000
Prekidne komore	1	120.000
Uređaj za kondicioniranje	7	103.400.000
Crpne/Procrpne stanice	19	67.320.000
Akumulacija Benčići	1	147.620.666
Cjevovodi: $\varnothing 80$	108	59.400
$\varnothing 100$	18.990	12.153.600
$\varnothing 125$	4.151	3.122.526
$\varnothing 150$	27.458.077	19.779.341.573
$\varnothing 200$	10.112	10.659.600
$\varnothing 250$	19.308	23.396.450
$\varnothing 300$	18.403	27.108.350
$\varnothing 350$	2.972	4.992.960
$\varnothing 400$	41.647	68.841.600
$\varnothing 500$	53.252	119.914.900
$\varnothing 600$	51.695	147.883.600
$\varnothing 700$	30.846	97.246.600
Ukupno cjevovodi:	27.709.561	20.294.721.159
SVEUKUPNO:		20.779.996.825

Tablica 11.13 Rekapitulacija aproksimativnih troškova izgradnje Istarske županije – sveukupno

	DP IVB	DP LABIN	DP PULA	UKUPNO
KRATKOROČNO	94.188.067	115.679.592	150.422.142	360.289.801
SREDNJEROČNO	177.477.404	17.426.440	19.795.421.019	19.990.324.863
DUGOROČNO	401.464.949	10.397.212	17.520.000	429.382.161
UKUPNO	673.130.420	143.503.244	19.963.363.161	20.779.996.825

Tablica 11. 14 Rekapitulacija aproksimativnih troškova izgradnje prema fazama izgradnje za svako distribucijsko područje i ukupno

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

12. ZAKLJUČNO

Zagreb, studeni 2016. godine

12. ZAKLJUČNO

Na području Istarske županije postoje tri distribucijska područja vodoopskrbe:

Distribucijsko područje Istarski vodovod Buzet
Distribucijsko područje Vodovod Pula d.o.o.
Distribucijsko područje Vodovod Labin d.o.o.

Funkcionalno se na području Istarske županije može izdvojiti 8 vodoopskrbnih sustava koji se u određenoj mjeri međusobno prožimaju:

Vodoopskrbni sustav Gradole
Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan – Sv. Stjepan
Vodoopskrbni sustav Sv. Ivan
Vodoopskrbni sustav Bulaž – Gradole
Vodoopskrbni sustav Bulaž – Butoniga
Vodoopskrbni sustav Butoniga
Vodoopskrbni sustav Fonte Gaja – Kokoti
Vodoopskrbni sustav Rakonek

Okosnicu vodoopskrbnog sustava na DP Istarskog vodovoda Buzet čine izvorišta u dolini rijeke Mirne: Sv. Ivan, Bulaž, Gradole, te akumulacija Butoniga.

Istarskom vodovodu Buzet također pripadaju izvorišta Bužini i Gabrijeli, ali se trenutno sva zahvaćena voda sa ovih izvorišta prodaje Rižanskom vodovodu iz Kopa.

Glavno izvorište na DP Vodovoda Pula je izvorište Rakonek, te Pulski bunari. Također, vodovod Pula raspolaže sa ugovornim pravom na količinu od 200 l/s kapaciteta izvorišta Gradole (raspolaže sa 20% vlasništva izvorišta), te sa ugovornim pravom na 436 l/s vode iz smjera akumulacije Butoniga. Problem Pulskih bunara je u onečišćenju vode u prvom redu nitratima, što onemogućava korištenje najvećeg dijela bunara u pojedinim periodima, a nekih i konstantno već kroz dulji vremenski period. Postoji i problem neograđenosti prve zone sanitarne zaštite bunara Valdragon III, Valdragon IV, i Valdragon V.

Distribucijsko područje Istarskog vodovoda Buzet povezano je sa distribucijskim područjem vodovoda Pula na način da se voda iz sustava Butoniga, te iz sustava Gradole isporučuje vodovodu Pula.

Glavna izvorišta vodoopskrbnog sustava Labina su izvorišta Fonte Gaia, Kokoti, Mutvica, Kožljak i Plomin. Vodovod Labin ima vodopravnu dozvolu za korištenje izvora Sv. Anton koji za sada nije u eksploataciji ali je u tijeku uključivanje izvora u vodoopskrbni sustav Labina (spojni cjevovod Ø 600 mm od izvora Sv. Anton do izvorišta Mutvica već je

izveden, a trenutno je u izradi projektna dokumentacija crpne stanice za uključivanje izvora Sv. Anton u vodoopskrbu).

Prema Odluci o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (službene novine Istarske županije broj 12/05 i 2/11) izvorišta koja su rezervirana za javnu vodoopskrbu (planirana izvorišta) su: Bubić Jama, Bolobani, Sv. Anton i Blaž.

Za ova izvorišta provodi se rezervacija prostora u dokumentima prostornog uređenja, te u njima određuju zone sanitarne zaštite kao i za izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu.

Trenutno izvorište Bubić jama koristi samo TE Plomin za svoje potrebe, te ima koncesiju za zahvaćanje količine vode od 44 l/s.

Kako bi se postigla veća sigurnost vodoopskrbe na području Županije potrebno je provesti međusobno povezivanje izvorišta u dolini rijeke Mirne, te međusobno povezivanje izvorišta u dolini rijeke Raše sa uključenjem novih vodnih resursa odnosno izvorišta Sv. Anton, Šumber i Bolobani u vodoopskrbni sustav.

Projektom Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., Sisak, iz Rujna 2014. godine obrađeno je povezivanje izvorišta u dolini rijeke Mirne, te su se data rješenja akceptirala u ovom Vodoopskrbnom planu.

Izgradnjom spojnog cjevovoda Sv. Ivan – Bulaž, te dogradnjom crpne stanice na lokaciji Bulaža omogućio bi se transport vode iz smjera Bulaža prema Sv. Ivanu

Izgradnjom cjevovoda za prihranu akumulacije Butoniga (cjevovod preko krune brane), te izgradnjom crpne stanice za prihranu akumulacije Butoniga kapaciteta 500 l/s, omogućila bi se prihrana akumulacije Butoniga sa izvorišta Sv. Ivan i Bulaž količinom vode do 500 l/s.

Izgradnjom cjevovoda na dionicama akumulacija Butoniga – most, te most – izvorište Gradole ukupne duljine cca 20.345m, dogradnjom CS Butoniga crpkama za tlačenje pročišćene vode za smjer Gradole, te izgradnjom crpne stanice CS Gradole smjer Brdo za dizanje čiste vode iz smjera akumulacije Butoniga prema VS Brdo omogućio bi se transport pročišćene vode iz akumulacije Butoniga u sustav Gradole.

Izgradnjom akumulacije Benčići te u jednoj varijanti crpne stanice za zahvat vode, hidrotehničkog tunela i upuštanjem vode u vodotok Ričina, a u drugoj varijanti izgradnjom crpne stanice za zahvat vode, tlačnog cjevovoda, PK Oslići, te gravitacijskog cjevovoda omogućila bi se dohrana akumulacije Butoniga iz akumulacije Benčići odnosno eventualan direktan transport vode iz akumulacije Benčići na uređaj za preradu vode Butoniga.

Akumulacija Benčići bi se također povezala cjevovodom sa izvorištem Sv. Ivan.

Vezano za izgradnju akumulacije Benčići napominje se da je u okviru Prostornog plana Istarske županije navedeno slijedeće:

Dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje ili retenciju Benčići nalazi se unutar područja ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige. Potrebno je provesti detaljno istraživanje predmetnog dijela područja ekološke mreže, kao i dodatno preispitati potrebu za zaštitu od poplava ili za druge namjene koje mogu predstavljati javni interes. U skladu s rezultatima tog istraživanja i dodatnog preispitivanja, potrebno je planirati detaljnu lokaciju i prilagoditi projekt akumulacije ili retencije Benčići na način da bude prihvatljiva za područje ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige.

Dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje Pengari (Rečina) i dio rezerviranog prostora za potencijalnu akumulaciju za navodnjavanje ili retenciju Benčići nalaze se unutar područja ekološke mreže HR 2001016 Kotli. Potrebno je provesti detaljno istraživanje predmetnih dijelova područja ekološke mreže, kao i dodatno preispitati potrebu za zaštitu od poplava ili za druge namjene koje mogu predstavljati javni interes. U skladu s rezultatima tog istraživanja i dodatnog preispitivanja, planirati detaljnu lokaciju akumulacije Pengari, detaljnu lokaciju akumulacije ili retencije Benčići i prilagoditi projekte na način da budu prihvatljivi za područje ekološke mreže HR 2001016 Kotli.

Prije pristupanja izvođenju akumulacije Benčići, a u sklopu izrade konkretne projektne dokumentacije za ovu akumulaciju potrebno je usklađivanje sa gore navedenim odredbama prostornog plana.

Prema PP Istarske županije akumulacija Benčići je prema članku 122 navedena kao potencijalna akumulacija za navodnjavanje, dok je u sklopu članka 189 navedena kao potencijalna akumulacija za navodnjavanje ili retencija, odnosno u sklopu Prostornog plana Istarske županije akumulacija Benčići nije navedena kao akumulacija za vodoopskrbu.

S obzirom da se generalno na području krških izvorišta u Republici Hrvatskoj pojavljuje trend smanjenja izdašnosti izvorišta u ljetnom odnosno sušnom periodu, zbog mogućnosti pojave minimalnih izdašnosti izvora na području Istarske županije u sušnom periodu u budućnosti, potrebno je uključiti akumulaciju Benčići kao potencijalan izvor vode za vodoopskrbu. Kako bi se povećala sigurnost vodoopskrbe na području Istarske županije potrebno je kroz izmjene i dopune Prostornog plana Istarske županije uključiti i mogućnost korištenja akumulacije Benčići za vodoopskrbu kako bi se u slučaju potrebe, odnosno pojave nedostatka vode na izvorištima u ljetnom periodu, moglo u bilo kojem trenutku pristupiti interventnoj izgradnji odnosno uključivanju ove akumulacije u vodoopskrbu.

S obzirom da postoji interes za korištenjem akumulacije Benčići od strane više djelatnosti (obrana od poplava, vodoopskrba, navodnjavanje) predlaže se upravljanje vodom iz akumulacije/retencije Benčići na način da se prilikom sezonskog ispuštanja vode (u zimskim mjesecima) u svrhu stvaranja prostora za prihvatanje novog vodnog vala, vodu usmjeri koritom Mirne do crpnih stanica u funkciji punjenja malih akumulacija za navodnjavanje poljoprivrednih površina na bužeštini, poreštini i bujštini. Ovakvim upravljanjem vodama u akumulaciji/retenciji Benčići stvara se uvjet za prihvatanje svježe vode u istu prije turističke sezone, koja se u ljetnim mjesecima po potrebi dalje može koristiti u svrhe dodatne stabilizacije vodoopskrbe.

Dakle, akumulacija Benčići bi se primarno koristila za namjenu obrane od poplava, te navodnjavanje, odnosno eventualne druge namjene, a samo u slučaju potrebe, odnosno nedostatka vode za vodoopskrbu, bi se ova akumulacija uključila kao izvor vode za vodoopskrbu što je i u skladu sa Zakonom o vodama članak 84, kao i sa PPIŽ članak 121 prema kojima opskrba vodom za piće ima prioritet u odnosu na korištenje voda u druge svrhe.

Višenamjensko korištenje voda na području Istarske županije, pozitivna je praksa vidljiva kroz zajedničku suradnju JIVU i jedinice regionalne samouprave na način da se viškovi voda sa izvorišta u funkciji vodoopskrbe mogu u periodu od 01.10. do 01.05., uz prethodnu suglasnost JIVU, koristiti u svrhu punjenja akumulacija za navodnjavanje.

Nastavno na činjenicu da je postojeća AK Butoniga u PPIŽ akumulacija za vodoopskrbu, navodnjavanje i obranu od poplava, te da bi se izgradnjom retencija u slivu gornje Mirne mogao stvoriti prostor za prihvatanje 100-godišnjeg vodnog vala, nameće se razmišljanje da se realizacijom ovakvih zahvata u prostoru otvara mogućnost punjenja akumulacije Butoniga do kote zadovoljenja potreba i vodoopskrbe i navodnjavanja, iz razloga što bi ista izgubila funkciju obrane od poplava (ili imala smanjenu takvu funkciju), odnosno ne bi bilo više potrebno ostavljati dosadašnji prazan volumen za prihvatanje velikog vodnog vala. Ovakvu mogućnost će u budućnosti naravno trebati dokazati izradom odgovarajućih hidrauličkih studija, odnosno studija koje će detaljno obraditi pitanje obrane od poplava.

Također, u sklopu Prostornog plana Istarske županije, u članku 121 navedeno je slijedeće:
Gornji tok rijeke Mirne određuje se kao prioritarno područje na koje studijske aktivnosti vezane zapotencijalnu akumulaciju Pengari (Rečina), zbog mogućnosti da se u tom prostoru kombiniraju i nadopunjavanju dva komplementarna plana – vodoopskrbni i navodnjavanja, uzevši u obzir zaštitu ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže HR 2000619 Mirna i šire područje Butonige.

Iz navedenog slijedi da se u slučaju potrebe, u skladu sa Prostornim planom Istarske županije, u vodoopskrbu može uključiti i akumulacija Pengari (Rečina) iako ona u sklopu ovog projekta Novelacije vodoopskrbnog plana Istarske županije nije obrađivana kao izvor vode za vodoopskrbu.

Također se predviđa i rekonstrukcija postojećih dotrajalih cjevovoda Sv. Ivan – Bulaž, Bulaž – Gradole.

Kao rezultat povezivanja izvorišta u dolini Mirne postiglo bi se osiguranje prihrane akumulacije Butoniga iz izvora Bulaž i Sv. Ivan (500 l/s). Kod pojave minimalnih izdašnosti izvora osiguravaju se potrebne količine vode za izvor Sv. Ivan i Gradole dopremom iz akumulacije Butoniga. Stvaraju se uvjeti dvosmjernog transporta vode na potezu Sv. Ivan – Bulaž, te ostvaruje mogućnost prihranjivanja izvora Gradole iz izvora Bulaž i Sv. Ivan.

Koncepcijskim rješenjem sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka iz prosinca 2014 godine predviđeno je povezivanje izvorišta u dolini Raše, te uključenje izvorišta Sv. Anton, Bolobani i Šumber u vodoopskrbu, čime će se omogućiti povezivanje DP Labin sa DP Pula u smislu isporuke količina do 100 l/s vode iz smjera DP Labin u smjeru DP Pula – kroz smjer Rakonek. Također izgradnjom CS Stepčići i Procrpnice Stepčići, izgradnjom VS Labin i VS Kožljak I, te rekonstrukcijama i dogradnjama cjevovoda, omogućilo bi se transport većih količina vode iz smjera izvora Kožljak prema Labinu u hidroliški povoljnim uvjetima, kao i transport vode iz izvorišta u dolini Raše prema sjevernom djelu DP Labina odnosno općinama Pićan i Kršan.

Riješenja povezivanja izvorišta u dolini Raše data navedenim projektom akceptirala su se i u ovom vodoopskrbnom planu, te su se nakon sagledavanja situacije na nivou županijske vodoopskrbe još malo proširila u smislu dodatnog povezivanja područja Izvorišta u dolini Raše sa Butoniškim pravcem i pravcem Gradole kod Rovinja izvođenjem spoja Prnjani – Kanfanar.

Predlaže se dvosmjerno povezivanje DP Pula sa DP Labin na području izvorišta Rakonek kojim bi se omogućio transport količina vode do 100 l/s – 340 l/s (koliko je očekivana mogućnost isporuke iz pravca izvorišta u dolini Raše pri srednjoj dnevnoj potrošnji vode ljetnog mjeseca) iz smjera izvorišta u dolini Raše na području DP Labin, prema DP Pule i južnom dijelu DP Istarskog Vodovoda Buzet. Prema DP Pula preko pravca Rakonek (uz provedene rekonstrukcije cjevovoda u DN 500 mm) moglo bi se iz smjera izvorišta u dolini Raše transportirati maksimalnih cca 100 l/s vode. Također bi se omogućila isporuka određenih količina vode iz smjera DP Pula odnosno izvorišta Rakonek prema DP Labina. Izgradnjom cjevovoda DN 600 mm Kanfanar – Prnjani omogućilo bi se transport vode do količina cca 340 l/s iz smjera izvorišta u dolini Raše prema Kanfanaru, odnosno dalje kroz Butoniški pravac prema područjima južno od Kanfanara, te Puli iz smjera Butoniga, kao i prema Rovinju iz smjera Butoniškog pravca. Izgradnjom ovog pravca omogućio bi se i transport vode iz sustava Butoniga prema sustavu Pula – smjer Rakonek, te prema DP Labin. Zbog konfiguracije terena, potrebno je na ovom cjevovodu izgraditi dvije crpne stanice i to HS Burići koja bi omogućila da se voda iz smjera sustava Butoniga cjevovodom Kanfanar – Prnjani transportira prema DP Vodovod Pula – pravac Rakonek, te dalje prema

DP Labin, i HS Prnjani smjer Kanfanar kojom bi se omogućilo da se voda iz smjera izvorišta u dolini Raše transportira prema Kanfanaru, odnosno Butoniškom pravcu.

Voda iz oba smjera prvo bi išla u rezervoar Prnjani pa onda ovisno o smjeru prema Kanfanaru ili prema Labinu. Predviđa se povećanja vodospremnika Prnjani na ukupnih 4600 m³. Zbog konfiguracije terena prije upuštanja u Labinski sustav potrebna je redukcija tlaka.

Kako bi se omogućio transport navedenih 340 l/s vode iz smjera izvorišta u dolini Raše prema Prnjanima i dalje Kanfanaru, te istovremeno korištenje izvorišta Rakonek u njegovom kapacitetu ud 250 l/s neophodno je uz planirani cjevovod uređaj Rakonek – Prnjani DN 500 zadržati u funkciji i postojeći cjevovod ČE Ø450 mm ili povećati profil novog cjevovoda uređaj Rakonek – Prnjani.

Također bi trebalo izvesti proširenje kapaciteta prerade uređaja za kondicioniranje vode Rakonek kako bi se omogućilo kondicioniranje vode sa izvorišta u dolini Raše prije njihovog transporta prema DP Pula odnosno u smjeru Kanfanar.

Također se napominje da je u tijeku nastavak hidroloških istraživanja na području izvorišta u dolini Raše, te da prva ispitivanja ukazuju na obećavajuće rezultate, te bi u budućnosti moglo doći i do promjena kapaciteta ovog spoja (i u pogledu dimenzija cjevovoda i kapaciteta objekata) ukoliko se dokaže veća raspoloživa količina vode od očekivane prema sadašnjim saznanjima.

Za kondicioniranje vode za potrebe vodoopskrbe Labinskog područja predviđa se izgradnja uređaja za kondicioniranje vode kroz tri faza (I. faza kapaciteta: Q = 150 l/s, II. faza kapaciteta Q = 50 l/s, III. faza kapaciteta Q = 100 l/s) koji bi se smjestio na lokaciji uz izvorište Fonte Gaia ili na lokaciji uz VS Breg ovisno o tome koja se lokacija pokaže povoljnijom. Trenutno se smatra povoljnijom lokacija uz VS Breg.

U koliko bi se određene količine vode sa područja DP Labin isporučivale u smjeru DP Pula, bilo bi moguće osloboditi određenu količinu vode koja se iz smjera DP Istarskog vodovoda Buzet isporučuje u smjeru DP Pula. Time bi ovi resursi ostali raspoloživi za područje DP Istarskog vodovoda Buzet čime bi se povećala sigurnost vodoopskrbe navedenog DP.

Predlaže se i prikupljanje i centralno kondicioniranje vode Pulskih bunara na lokaciji uz vodospremnike Monte Serpo.

Ukoliko bi se izgradio uređaj za kondicioniranje vode Pulskih bunara bilo bi moguće osloboditi određenu količinu vode koja se iz smjera DP Istarskog vodovoda Buzet isporučuje u smjeru DP Pula. Time bi ovi resursi ostali raspoloživi za područje DP Istarskog vodovoda Buzet čime bi se povećala sigurnost vodoopskrbe navedenog DP.

U posljednje dvije godine u tijeku su vodoistražni radovi zapadno i sjeverozapadno od naselja Valtura s ciljem pronalaska dodatnih količina vode za vodoopskrbu područja Pule. Do sada su pronađene tri pozitivne istražne bušotine dvije kapaciteta po 20 l/s svaka, te jedna kapaciteta 10 l/s. U tijeku je nastavak vodoistražnih radova s ciljem pronalaska ukupnog kapaciteta vodocrpilišta od 100 l/s. Predlaže se razmotriti mogućnost i način uključivanja ovog vodocrpilišta u vodoopskrbni sustav Pule nakon završetka hidrogeoloških istražnih radova, te utvrđivanja točnih lokacija i kapaciteta pojedinih zahvatnih zdenaca.

Također se predlaže povezivanje DP Istarskog vodovoda Buzet sa sjevernim područjem DP Labin rekonstrukcijom i dogradnjom cjevovoda Boljunska Polje – Šušnjeвица, čime bi se omogućila distribucija manjih količina vode u smjeru sjevernog područja DP Labin.

Predlaže se i bolje povezivanje Butoniškog sustava sa sustavom Gradole izgradnjom dodatnog cjevovoda Vodnjan – Magornja koji bi se na području Magornje spojio sa magistralnim cjevovodom sustava Gradole Ø 600 mm. Mimosilaskom PK Vodnjan – Gradole omogućio bi se transport vode iz sustava Butoniga sustavom Gradole i u smjeru sjevera (prema Rovinju) iskorištavanjem tlaka sustava Butoniga, što bi povećalo sigurnost vodoopskrbe.

U sklopu ove studije također se predviđa povećanje kapaciteta uređaja za preradu vode Butoniga za dodatnih 1000 l/s, s time da se ovisno o stvarnim uvjetima u vodoopskrbi to povećanje može odvijati u više faza npr. prvo se povećati kapacitet za 500 l/s da bi se u konačnosti dogradio na 1000 l/s novih kapaciteta, čime bi ukupni kapacitet uređaja dosegao 2000 l/s kao što je bilo predviđano predhodnom projektnom dokumentacijom..

Ovo povećanje kapaciteta potrebno je kako bi se pokrile potrebe maksimalne dnevne potrošnje vode.

Na području Istarske županije je kroz vrijeme rađeno više parcijalnih projekata kao što su: Vodoopskrbni plan Istarske županije, Plan navodnjavanja Istarske županije, Novelacija vodoopskrbnog plana Istarske Županije, a neki od projekata kao npr. Plan upravljanja slivom rijeke Mirne su trenutno u izradi. Svi ovi projekti razmatrali su korištenje vodnih resursa na području Istarske županije (izvorišta, akumulacija) parcijalno, svaki za svoje potrebe (navodnjavanje, vodoopskrbu, obranu od poplava). S obzirom da svi ovi projekti uglavnom računaju na iste vodne resurse (izvorišta, akumulacije) ali svaki u okviru svojih potreba, te čak postoje i međusobne neusklađenosti, bilo bi preporučljivo hitno napraviti integralnu hidrološku studiju za područje cijele Istarske županije kojom bi se na jednom mjestu obadili svi raspoloživi vodni resursi, te sve potrebe vode za različite namjene na području Istarske županije. Ovom hidrološkom studijom trebalo bi determinirati sva strateška izvorišta, akumulacije, stvarne količine vode na izvorištima, te na Istarskim slivovima, interpretirati podatke iz hidrogeoloških ispitivanja koja su u tijeku (za izvor Sv. Anton, područje Valtura sjever) kako bi se utvrdile koje su stvarne količine vode na

istarskim Izvorištima i slivovima, stvarne raspoložive količine vode putem akumulacija, te utvrditi mogućnost i način upravljanja ovim vodama kako bi se zadovoljile sve različite potrebe na području Istarske županije (obrana od poplava, vodoopskrba, navodnjavanje). Zaključke ove studije trebalo bi na adekvatan način implementirati u Prostorni plan Istarske županije uz predhodnu detaljnu analizu područja ekološke mreže u svrhu utvrđivanja prihvatljivosti zahvata.

Još jednom se napominje da su sve dimenzije cjevovoda i kapaciteti objekata navedeni u ovoj studiji orijentacioni, određeni za studijske potrebe, te će se stvarne karakteristike odrediti prilikom izrade detaljne projektne dokumentacije vezane za pojedini cjevovod odnosno objekt ovisno o konkretno utvrđenim potrebama i mogućnostima u sustavu za svaki pojedini cjevovod/objekt.

10.1. Prijedlog daljnjih aktivnosti

U daljnjim aktivnostima povezivanja vodoopskrbnih sustava i povećanja kvalitete i sigurnosti vodoopskrbe na području Istarske županije preporuča se poduzeti slijedeće korake:

- Usvajanje Vodoopskrbnog plana od stručnog povjerenstva, te dalje od strane Županije,
- Nakon usvajanja Vodoopskrbnog plana, implementirati Vodoopskrbni plan u Županijski prostorni plan, te u prostorne planove Gradova i Općina na prostoru županije,
- Izraditi integralnu hidrološku studiju za područje Istarske županije,
- Intezivirati hidrogeološke istražne radove na lokacijama izvorišta planiranih za uključenje u vodoopskrbu,
- Uspostaviti monitoring praćenja izdašnosti svih zahvaćenih i planiranih izvorišta za koje takav monitoring već nije uspostavljen, te nastaviti s monitoringom na izvorištima na kojima on već postoji,
- Nastaviti sa redovitim ispitivanjem kakvoće vode svih izvorišta prema važećim standardima i metodama,
- Međusobno povezati izvorišta u dolini rijeke Mirne kako bi se povećala sigurnost vodoopskrbe,
- Međusobno povezati izvorišta u dolini rijeke Raše kako bi se povećala sigurnost vodoopskrbe,
- Povezati pojedine vodoopskrbne sustave izvođenjem potrebnih spojeva i objekata kako je predloženo ovim planom
- Povećati kapacitet prerade na uređaju Butoniga kako bi se osiguralo pokrivanje vršne potrošnje vode, izgraditi uređaj za kondicioniranje vode na području Labina

(lokacija Breg ili Fonte Gaia), povećati kapacitet uređaja Rakonek kako bi se omogućilo uključivanje vode sa izvorišta u dolini Raše za smjer Pula i Kanfanar, izgraditi sustav centralnog prikupljanja i pročišćavanja vode Pulskih Bunara (uređaj za preradu vode Pulskih bunara)

- Ukazuje se potreba rekonstrukcija pojedinih vodoopskrbnih cjevovoda u cilju osiguranja sigurnosti vodoopskrbe,
- Imati u vidu mogućnost uključivanja akumulacije Pengari (Rečina) u vodoopskrbu u slučaju pojave potreba
- Sukladno odredbama prostornog plana Istarske županije, te nakon provedbe procjene utjecaja potencijalne akumulacije Benčići na područja ekološke mreže, pored potencijalnog korištenja akumulacije za potrebe navodnjavanja omogućiti i korištenje za vodoopskrbu.

Kako bi se omogućila implementacija rješenja danih ovim Vodoopskrbnim planom, te općenito poboljšala kvaliteta i sigurnost vodoopskrbe na području Županije potrebno je:

- Novelirati postojeća idejna rješenja vodoopskrbe Gradova i Općina,
- Izraditi Idejne projekte za lokacijsku dozvolu za objekte u sustavu po fazama,
- Izraditi Glavne i Izvedbene projekte za objekte u sustavu po fazama,
- U svrhu kontinuiranog rada na unapređenju vodoopskrbe, imenovati stručno povjerenstvo kao stalno tijelo za koordinaciju aktivnosti na svim područjima, sastavljeno od predstavnika Hrvatskih voda, Istarske županije, te lokalne uprave i samouprave.

Ovi poslovi zbog svog opsega i značaja trebaju teći kontinuirano, uz podršku i suradnju stručnih službi Komunalnih poduzeća na području Županije, stručnih službi Istarske županije, svih uključenih Gradova i Općina, te stručnih službi Hrvatskih voda.

U sklopu daljnjih aktivnosti razvoja Vodoopskrbnih sustava na području Istarske županije istovremeno sa realizacijom ovim projektom navedenih etapa odnosno faza, neophodno je kontinuirano provoditi program praćenja, detekcije i sanacije gubitaka.

Poželjno je povezivanje SCADA između Istarskog vodovoda i Vodovoda Pula radi mjerenja i pravovremenog uočavanja eventualnih poremećaja u proizvodnji i distribuciji, kao i povezivanjem sa SCAD –om vodovoda Labin zbog mogućnosti pravovremenog reagiranja u vezi uključivanja izvorišta u dolini Raše u vodoopskrbu područja Pule, te južnog područja IVB – a (Rovinj, te južno od Rovinja) (što ne uključuje upravljanja dijelovima sustava koji se nalaze na području drugog vodovoda već samo razmjenu podataka). Takav sustav bi pomogao i u međusobnom planiranju raspodjele vode u kriznim situacijama.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

13. POPIS KORIŠTENE LITERATURE

Zagreb, studeni 2016. godine

13. POPIS KORIŠTENE LITERATURE

- Vodoopskrbni sustav Istre – Idejno rješenje, Hidroprojekt-ing d.o.o. Zagreb, 2000. godina
- Vodoopskrbni plan Istarske županije (nacrtni), IGH, Zagreb, 2007. godina
- Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Mirne, Vodoprojekt d.o.o., Sisak, Rujan 2014.
- Konceptijsko rješenje sustava javne vodoopskrbe u dolini Raše, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka, Prosinac 2014 godine
- Konceptijsko rješenje priključenja izvorišta Kožljak i Plomin, HIDRO-EXPERT d.o.o., Rijeka, svibanj 2015 godine
- Plan navodnjavanja Istarske županije-novelacija (IGH PC Rijeka, 2007.),
- Županijska razvojna strategija Istarske županije do 2020. godine- nacrt (Istarska županija, 2016. god.)
- Master plan turizma Istarske županije 2015.-2025.-finalni izvještaj (Horwath consulting, 2015.)
- Prostorni plan Istarske županije SNIŽ (2/02, 1/05, 4/05, 14/05, 10/08, 7/10, 16/11, 13/12, 9/16, 14/16)
- Idejni projekt akumulacije Benčići, Elektroprojekt d.d. Zagreb, siječanj 2014. godine
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2003. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2004. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2005. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2006. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2007. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2008. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2009. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2010. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša

- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2011. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2012. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2013. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2014. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Kakvoća prirodnih resursa voda uključenih u vodoopskrbu u Istarskoj županiji u 2015. godini, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša
- Transportni cjevovod od Mosta Raše-Fonte Gaja, Idejni projekt, Hidro-expert d.o.o. Rijeka, studeni 2016. god.
- Rekonstrukcija magistralnog cjevovoda Vidikovac-Banjole, Idejni projekt, VIA ING d.o.o, Pula, listopad 2015. god.
- Rekonstrukcija postojeće vodovodne mreže u selu Divšići, glavni project, VIA ING d.o.o, Pula, studeni 2012. god.
- Rekonstrukcija magistralnog cjevovoda Galižana – Monte Mulin, idejni project, VIA ING d.o.o, Pula, lipanj 2016. god.
- Izrada projektne dokumentacije i studija za aplikaciju na EU fondove (odvodnja otpadnih voda i vodoopskrba), Podprojekt Pula, Sjeverno priobalno područje, Hydroconsult, Rijeka
- Vodosprema Brdo Magornja 2000 m³, II faza, Munte project d.o.o. Pula, 2004. god
- Vodovodna mreža u Medulinu – naselje Mukalba, glavni projekt, BURIC d.o.o. Pula, svibanj 2016. god.
- Dovodna infrastruktura za potrebe zone otok Sv. Katarina Monumenti-vodoopskrbna mreža, Coin Pula, studeni 2014. god.
- vodovodna mreža u Peroju naselje Martulina, glavni projekt, BURIC d.o.o. Pula, veljaća 2016. god.
- Sustav odvodnje otpadnih voda i vodoopskrbe područja aglomeracije Pula sjever cjevovod Pinezići - Vodnjan, Vodosprema pinezići, vodovodni ogranci i regulacijska okna u Vodnjanu- idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole -Hydroconsult, Rijeka, travanj 2016. god.
- Transportni cjevovod od VS "Prnjani" do VS "Monte Šerpo" rekonstrukcija uporabive građevine, Izvedbeni projekt, Rijekaprojet vodogradnja d.o.o., Rijeka, travanj 2014. god
- Priprema projekata za sufinanciranje sredstvima strukturnih fondova EU u svrhu zaštite vodnih resursa Hrvatske kroz poboljšanje sustava vodoopskrbe i integriranih sustava

upravljanja otpadnim vodama u Istri - za aglomeracije: Savudrija, Umag, Novigrad Istarski i Pula sjever, Hidroprojekt-ing d.o.o., Zagreb, lipanj 2014. god.

- Vodovodna mreža naselja Radeki Glavica, glavni projekt, VIA ING d.o.o, Pula, srpanj 2013. god.
- Rekonstrukcija tlačnog voda crpne stanice „Rakonek“, idejni projekt, Rijekaprojekt vodogradnja d.o.o., svibanj 2016. god.
- Analiza (studija) vodoopskrbe područja općine Svetvićent, Munte projekt d.o.o. Pula, srpanj 2008. god
- Vodovodna mreža dijela naselja Valbandon – Mala Vala, glavni i izvedbeni projekt, VIA ING d.o.o, Pula, siječanj 2015. god.
- Izgradnja lokalnog vodovodnog cjevovoda na ogranku sa Pulske ulice u naselju Valbandon, glavni i izvedbeni projekt, VIA ING d.o.o, Pula, srpanj 2014. god.
- Rekonstrukcija postojeće vodovodne mreže u naselju Valtura, glavni i izvedbeni projekt, VIA ING d.o.o, Pula, studeni 2013. god.
- Izgradnja magistralnog cjevovoda do turističke zone Verudela, glavni i izvedbeni projekt, VIA ING d.o.o, Pula, srpanj 2016. god.
- Analiza (studija) vodoopskrbe Grada Vodnjana sa pripadajućim područjem, Munte projekt d.o.o. Pula, rujan 2008. god
- Hidrogeološka istraživanja za novelaciju druge zone sanitarne zaštite izvorišta Gradole i Sv. Ivan, GeoAqua Zagreb, svibanj 2009. godine,
- Hidrogeološka istraživanja za novelaciju druge zone sanitarne zaštite izvorišta Bužin i Gabrijeli, GeoAqua Zagreb, siječanj 2011. godine
- Vodoistražni radovi na području Marčane u Istri, Hidrogeološka istraživanja, Geo-cad d.o.o. Zagreb, prosinac 2013. god.,
- Vodoistražni radovi na području Marčane u Istri, Istražno bušenje, FIL.B.IS. projekt d.o.o. Zagreb, 2014. god.
- Vodoistražni radovi na području Marčane, Geofizika, Geotehnički Fakultet Zagreb, 2014. god.,
- Vodoistražni radovi na području Marčane, Izvješće o izvedbi istražno-pjezometarskih bušotina BM-3/14, BM-3/14 i BM-4/14, Karst d.o.o. Zagreb, 2015. god.
- Dolina Raše- analiza dosadašnjih istraživanja sa prijedlogom zahvata, Geotehnički Fakultet Zagreb, 2011. god.,
- Vodoistražni radovi u dolini Raše u Istri-istražno bušenje, Izvješće o izvedbi istražno-eksploatacijskih zdenaca B-1 i B-2, Karst d.o.o. Zagreb, 2013. god.
- Vodoistražni radovi u dolini Raše u Istri-geofizička istraživanja, Institut IGH d.d. Zagreb, 2013. god.
- Vodoistražni radovi u dolini Raše u Istri-istražno bušenje, Izvješće o izvedbi istražno-eksploatacijskih bušotina B-3 i B-4, Karst d.o.o. Zagreb, 2014. god.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Istarske županije**

Projekt: **Studija**

14. GRAFIČKI PRILOZI

Zagreb, studeni 2016. godine

14. GRAFIČKI PRILOZI

KNJIGA 1

- 14.1. Pregledna situacija postojećeg stanja vodoopskrbe
Istarske županije – vodoopskrbni sustavi M 1:75.000
- 14.2. Hidrografska i hidrogeološka karta
- 14.3. Pregledna situacija postojećeg stanja vodoopskrbe
Istarske županije M 1:25.000
- 14.3.1. Istarski vodovod Buzet I. dio
- 14.3.2. Istarski vodovod Buzet II. dio
- 14.3.3. Istarski vodovod Buzet III. dio
- 14.3.4. Istarski vodovod Buzet IV. dio
- 14.3.5. Istarski vodovod Buzet V. dio
- 14.3.6. Vodovod Labin
- 14.3.7. Vodovod Pula I. dio
- 14.3.8. Vodovod Pula II. dio

KNJIGA 2

- 14.4. Situacija planiranog stanja vodoopskrbe M 1:25.000
- 14.4.1. Pregledna situacija planiranog stanja vodoopskrbe
Istarske županije
- 14.4.1.1. Istarski vodovod Buzet I. dio
- 14.4.1.2. Istarski vodovod Buzet II. dio
- 14.4.1.3. Istarski vodovod Buzet III. dio
- 14.4.1.4. Istarski vodovod Buzet IV. dio
- 14.4.1.5. Istarski vodovod Buzet V. dio
- 14.4.1.6. Vodovod Labin
- 14.4.1.7. Vodovod Pula I. dio
- 14.4.1.8. Vodovod Pula II. dio
- 14.4.2. Pregledna situacija planiranog stanja vodoopskrbe
Istarske županije s fazama izgradnje
- 14.4.2.1. Istarski vodovod Buzet I. dio
- 14.4.2.2. Istarski vodovod Buzet II. dio
- 14.4.2.3. Istarski vodovod Buzet III. dio
- 14.4.2.4. Istarski vodovod Buzet IV. dio
- 14.4.2.5. Istarski vodovod Buzet V. dio
- 14.4.2.6. Vodovod Labin
- 14.4.2.7. Vodovod Pula I. dio
- 14.4.2.8. Vodovod Pula II. dio
- 14.5. Prikaz zona sanitarne zaštite izvorišta M 1:25.000
- 14.5.1. Pregledna karta
- 14.5.2. Prijedlog novelacije – Sv. Ivan

- 14.5.3. Prijedlog novelacije – Gradole
- 14.5.4. Prijedlog novelacije – Bužin-Gabrijeli
- 14.6. Generalni uzdužni profili
 - 14.6.1. Most – Izvorište Gradole, Izvorište Sv. Ivan –
Izvorište Bulaž, Uređaj Butoniga – Akumulacija Butoniga M 1:1.000/250
 - 14.6.2. Uređaj Butoniga – Most M 1:1.000/250
 - 14.6.3. Prnjani – Kanfanar M 1:25.000/2.500
 - 14.6.4. Cs Šumber – VS Breg M 1:25.000/2.500
 - 14.6.5. VS Breg – VS Labin M 1:25.000/2.500
 - 14.6.6. Spoj na cjevovod VS Breg – VS Labin – VS Gorica M 1:25.000/2.500
 - 14.6.7. VS Breg – VS Plomin M 1:25.000/2.500
 - 14.6.8. Spoj na cjevovod VS Breg – VS Kožljak I – VS Sv. Matej M 1:25.000/2.500
 - 14.6.9. VS Brdo – VS Kalež M 1:25.000/2.500
 - 14.6.10. VS Kožljak – VS Labin M 1:25.000/2.500