

HRVATSKE VODE

Handwritten signature

**PLAN I PROGRAM RAZVITKA VODOOPSKRBE
NA PODRUČJU
VIROVITIČKO-PODRAVSKE ŽUPANIJE**

Zagreb, ožujak 2007. godine

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

1.2. OPĆI PODACI

GRAĐEVINA: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

FAZA: **Plan i program**

OZNAKA PROJEKTA: **2738/2005**

INVESTITOR: **HRVATSKE VODE**

TVRTKA PROJEKTANT: **"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o.**
Zagreb, Draškovićeva 35

PROJEKTANTSKI TIM: **"HIDROPROJEKT-ING"**

Dragutin Mihelčić, dipl. ing. građ.

Luka Jelić, dipl. ing. građ.

Velimir Pliverić, dipl. ing. građ.

Davorka Dabelić, dipl. ing. građ.

Željko Poljak, dipl. ing. građ.

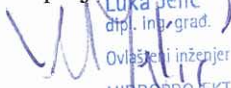
Zoran Kovačev, dipl. ing. stroj.

Siniša Radivojević, dipl. ing. građ.

SURADNIK: **Dr.sc. Kosta Urumović, dipl. ing. geol.**

TVRTKA SURADNIK: **"CM-EXPERT" d.o.o. Zagreb**

Glavni projektant:


Luka Jelić, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
HIDROPROJEKT-ING d.o.o.



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

Direktor: 
"HIDROPROJEKT - ING"
PROJEKTIRANJE, D. O. O.
ZAGREB - Draškovićeva 35/1
Dragutin Mihelčić, dipl.ing.građ.

Zagreb, ožujak 2007. godine

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

1.3. SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

1.1.	Naslovni list.....	1
1.2.	Opći podaci.....	2
1.3.	Sadržaj knjige.....	3
1.4.	Izvod iz sudskog registra.....	6
1.5.	Projektni zadatak.....	10

2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

2.1.	Opći podaci o županiji.....	2
2.2.	Uvodna obrazloženja.....	13
2.3.	Metodološki pristup analizi zatečenog stanja.....	13
2.4.	Prostorna i vremenska raspodjela stanovnika.....	15
2.5.	Raspoloživi planski dokumenti područja.....	26
2.6.	Vodno blago.....	27
2.6.1.	<i>Površinske vode.....</i>	<i>27</i>
2.6.2.	<i>Podzemne vode.....</i>	<i>28</i>

3. RESURSI

3.1.	Zatečeni sustavi vodoopskrbe na području Virovitičko-podravske županije.....	2
3.1.1.	<i>Distribucijsko područje Pitomača</i>	<i>3</i>
3.1.2.	<i>Distribucijsko područje Virovitica</i>	<i>3</i>
3.1.3.	<i>Distribucijsko područje Slatina</i>	<i>6</i>
3.1.4.	<i>Distribucijsko područje Orahovica</i>	<i>9</i>
3.2.	Izvorišta i podzemne vode rezervirana za vodoopskrbu stanovništva i posebno zaštićena područja.....	13
3.2.1.	<i>Opća pitanja o sadašnjim i budućim izvorima vodoopskrbe.....</i>	<i>13</i>
3.2.2.	<i>Postojeća crpilišta regionalnog i subregionalnog značaja.....</i>	<i>13</i>
3.2.3.	<i>Potencijalna crpilišta regionalnog značaja.....</i>	<i>25</i>
3.2.4.	<i>Lokalna crpilišta.....</i>	<i>26</i>
3.3.	Prostorna i vremenska raspodjela potrošnje.....	37
3.3.1.	<i>Norme potrošnje i dijagrami dnevnih varijacija potrošnje.....</i>	<i>37</i>
3.3.2.	<i>Potrebe vode.....</i>	<i>38</i>

4.	MATEMATIČKO MODELIRANJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA	
4.1.	Uvod.....	2
4.2.	Definiranje matematičkog modela.....	4
4.3.	Simulacije pogona vodoopskrbnog sustava - prikaz rezultata.....	7
4.3.1.	<i>Model postojećeg stanja.....</i>	7
4.3.2.	<i>Razvijeni model u prostoru i vremenu.....</i>	18
4.4.	Nestacionarno stanje pogona i zaštita od tlačnih prekoračenja.....	44
4.5.	Faznost izgradnje i prijedlog daljnjih aktivnosti.....	45
4.6.	Nadzorno upravljački sustav (NUS).....	49
4.7.	Zaključak.....	54
5.	ORGANIZACIJSKI ASPEKTI KOMUNALNOG SEKTORA U ŽUPANIJI	
5.1.	Načelno.....	2
5.2.	Komunalna poduzeća na području Virovitičko - podravske županije	8
5.2.1.	<i>Općenito.....</i>	8
5.2.2.	<i>Kadrovska/stručna struktura komunalnih poduzeća.....</i>	10
5.3.	Količine iskorištenih voda.....	11
5.4.	Formiranje poduzeća za upravljanje regionalnim vodoopskrbnim sustavom.....	13
5.5.	Cijena vode.....	14
5.6.	Zaključci organizacijskih aspekata.....	16
6.	FINANCIJSKI ASPEKTI	
6.1.	Analiza ustroja pravnih subjekata koji se bave crpljenjem i distribucijom vode na području Virovitičko-podravске županije.....	3
6.2.	Analiza cijene vode na području Virovitičko-podravске županije.....	5
6.3.	Analiza cijene vode u sustavima u okruženju.....	6
6.4.	Procjena troškova izgradnje prema područjima vodoopskrbe.....	8
6.5.	Vremenski plan realizacije investicijskih ulaganja.....	11
6.6.	Naturalni plan isporučene vode.....	11
6.7.	Definiranje ukupnog prihoda projekta.....	12
6.8.	Plan operativnih troškova.....	14
6.9.	Ekonomski tok i razdoblje povrata.....	16
6.10.	Analiza potencijalnih modela financiranja.....	17
6.11.	Interna stopa rentabilnosti.....	17
6.12.	Zaključci financijskih aspekata.....	18
7.	ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA	
7.1.	Definiranje zaštitnih zona vodocrpilišta.....	2
7.1.1.	<i>Općenito o kriterijima zaštite podzemnih voda.....</i>	2
7.1.2.	<i>Zaštitne zone crpilišta regionalnog i subregionalnog značaja.....</i>	3
7.1.3.	<i>Zaštitne zone lokalnih crpilišta.....</i>	5

7.2.	Zaštita vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja.....	6
7.3.	Pregled potencijalnih zagađivača.....	7
7.4.	Zaključci aspekata zaštite resursa.....	11
8.	PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE U PROSTORU VIROVITIČKO- PODRAVSKE ŽUPANIJE	
8.1.	Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja.....	2
8.2.	Bilanca voda županije.....	4
8.3.	Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta.....	6
8.4.	Plan razvitka vodoopskrbe sa potrebnim vodospremničkim prostorom.....	8
8.4.1.	<i>Općenito.....</i>	8
8.4.2.	<i>Potrebni vodospremnički prostor.....</i>	10
8.4.3.	<i>Plan razvitka vodoopskrbe.....</i>	22
9.	ZAKLJUČNO	
10.	GRAFIČKI PRILOZI	
10.1.	Pregledna situacija	1 : 100 000
10.2.	Situacija postojećeg stanja	1 : 100 000
10.2.1.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Pitomača</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.2.2.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Virovitica</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.2.3.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Slatina</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.2.4.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Orahovica</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.3.	Hidraulička situacija vodoopskrbnog sustava	1 : 100 000
10.4.	Situacija vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije	1 : 100 000
10.5.	Prikaz zona sanitarne zaštite	1 : 100 000

“HIDROPROJEKT-ING” d.o.o. Zagreb

Direktor: 
PROJEKTIRANJE, D. O. O.
Draškovićeve 35/1

Dragutin Mihelčić, dipl.ing.građ.

Zagreb, ožujak 2007. godine

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

1.4. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

Zagreb, ožujak 2007. godine

SUBJEKT UPISA

MBS:

080017853

OIB:

07963942338

TVRTKA/NAZIV:

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

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 HIDROPROJEKT-ING, d.o.o.

SJEDIŠTE:

1 Zagreb, Draškovićeve 35/I

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- | | | |
|---|-------|---|
| 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 |

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

- | | |
|---|---|
| 1 | Dragutin Mihelčić, rođen/a 16.07.1945
Velika Gorica, Šenoin Put I 21 |
| 1 | - direktor |
| 1 | - zastupa pojedinačno i samostalno |

TEMELJNI KAPITAL:

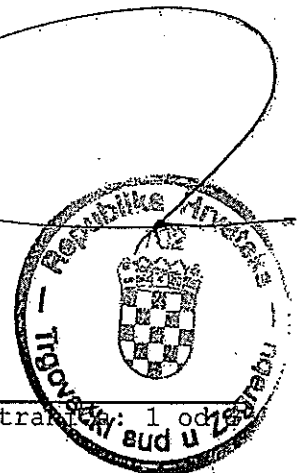
6 1,000,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

D004, 2009-09-07 13:40:25

Stranica: 1 od 1



SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

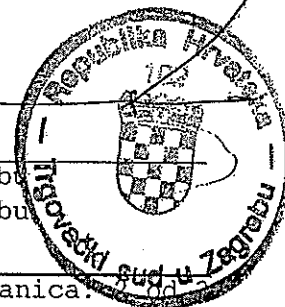
- 1 Društveni ugovor kojim se društvo usklađuje sa Zakonom o trgovačkim društvima donesen je na Skupštini te usvojen kao novi društveni ugovor dana 31.07.1995. godine.
- 2 Odlukom članova od 18. prosinca 1995. godine izmjenjen je Društveni ugovor, članak 8 i članak 9., odredbe o temeljnom kapitalu i 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., temeljnom kapitalu društva-čl.9., o Skupštini društva.st.2. čl. 37., prijelazne i završne odredbe - čl. 47. Članovi društva usvojili Društveni ugovor (pročišćeni tekst) dana 01.12.2004. koji se dostavlja 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.

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.

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



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

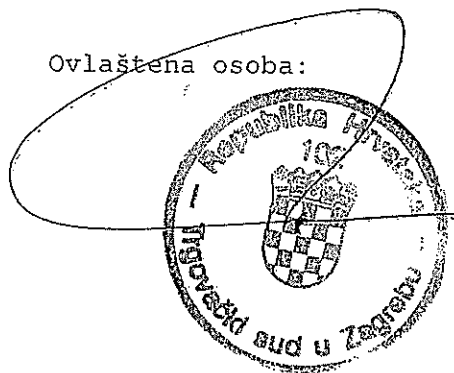
SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
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

U Zagrebu, 07. rujna 2009.

Ovlaštena osoba:



Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

1.5. PROJEKTNI ZADATAK

Zagreb, ožujak 2007. godine

Projektni zadatak za izradu projekta:

PLAN I PROGRAM RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU VIROVITIČKO-PODRAVSKE ŽUPANIJE

1. UVOD

Na području Virovitičko-podravске županije postoje tri veća vodoopskrbna sustava (Virovitički, Slatinski i Orahovački), te četiri manja lokalna vodovoda (Pitomača, Špišić Bukovica, Voćin i Mikleuš). Prema planovima razvitka svi će oni biti povezani u regionalni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine koji se prostire od Pitomače do Donjeg Miholjca i Našica kroz dvije županije: Virovitičko-podravsku i Osječko-baranjsku. Okosnicu sustava činit će pet crpilišta (navedena po važnosti: "Bikana/Korija", "Medinci", "Velimirovac", "Fatovi" i "Donji Miholjac", te magistralni cjevovodi koji ih povezuju.

Virovitički vodoopskrbni sustav obuhvaća grad Viroviticu, te općine Špišić Bukovicu, Lukač, Gradinu i Suhopolje. Virovitički vodoopskrbni sustav bazira se na crpilištu "Bikana" izdašnosti 260 l/s (iz 6 zdenaca) i kapacitetu prerade od 150 l/s, budućem regionalnom crpilištu "Korija" procjenjene izdašnosti 560 l/s (7 x 80 l/s), te postojećem vodospremniku "Milanovac" volumena 2.000 m³ i planiranom vodospremniku "Pčelič" volumena 2.000 m³. Već danas eksploatira se jedan zdenac crpilišta "Korija" na način da se sirova voda cjevovodom Ø200 mm transportira na postrojenje za preradu vode locirano na crpilištu "Bikana". Ovo je najveći vodoopskrbni sustav u županiji kako po kapacitetima izvorišta i razvijenosti vodoopskrbne mreže, tako i po razvijenosti pratećih službi (postrojenje za preradu vode, laboratorij, služba za održavanje i hitne intervencije).

Slatinski vodoopskrbni sustav obuhvaća grad Slatinu, te općine Sopje, Čađavica, i Nova Bukovica. Slatinski vodoopskrbni sustav bazira se na crpilištu "Medinci" izdašnosti 140 l/s (procjenjene buduće izdašnosti 400 l/s) i kapacitetu prerade od 60 l/s, te vodospremniku "Slatina" volumena 1.000 m³.

Orahovački vodoopskrbni sustav obuhvaća grad Orahovicu, te općine Zdenci, Čačinci i Crnac. Orahovački vodoopskrbni sustav podjeljen je u dvije zone. Visoka zona bazira se na izvorištu "Tisovac" izdašnosti 8 - 18 l/s i vodospremniku "Albus" volumena 500 m³. Niska zona bazira se na crpilištu "Fatovi" izdašnosti 30 l/s (procjenjene buduće izdašnosti 80 l/s) i vodospremniku "Prosište" volumena 250 m³.

Vodoopskrbni podsustav općine Pitomača je u prvim fazama razvitka. Na crpilištu "Pitomača" izdašnosti 25 l/s (procijenjene buduće izdašnosti 50 l/s) izgrađeno je postrojenje za preradu vode (I faza) kapaciteta 12,5 l/s. Kvaliteta sirove vode u podzemlju premašuje maksimalno dozvoljene koncentracije prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće, te su trenutno u tijeku aktivnosti na izradi projektne dokumentacije za deferizaciju (II faza). Gradi

se vodoopskrbna mreža po naselju i kućni priključci, te je također u pripremi započinjanje izgradnje magistralnog cjevovoda Pitomača-Virovitica 2. dionica (dionica koja se prostire na području općine Pitomača – odabran je izvoditelj radova). Ovaj magistralni cjevovod, čija izgradnja se planira nastaviti i sljedeće godine (na području općine Suhopolje i Grada Virovitice), činit će okosnicu sustava Slavonske Podravine, povezavši na taj način vodoopskrbne sustave Pitomače i Virovitice. U cilju vodoopskrbe cijele općine biti će potrebno izgraditi vodospremnik "Sedlarica" ($V = 1.000 \text{ m}^3$) i izvršiti spajanje na Virovitički vodoopskrbni sustav.

Ostali lokalni vodovodi, iako manjega značaja za županiju, značajni su za lokalno stanovništvo, gdje moraju ispuniti potrebe stanovništva do uspostave regionalnih sustava. Također ovim zadatkom potrebno je predvidjeti i njihov eventualni razvoj na promatranom prostoru cijele županije do izgradnje cjelokupnog sustava.

Godine 1997. izrađen je projekt: "Planovi razvitka vodoopskrbe u prostoru županije Virovitičko-podravske"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, u kojem su analizirane potrebe i mogućnosti razvitka na prostoru triju vodoopskrbnih sustava (Virovitički, Slatinski i Orahovački). U tom projektu cjelokupna vodoopskrba općine Pitomača vezana je na Virovitički vodoopskrbni sustav.

Godine 1999. izrađen je projekt: "Studija uključivanja regionalnog crpilišta u vodoopskrbni sustav Virovitice"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb. U tom projektu analizirane su mogućnosti uključivanja regionalnog crpilišta "Korija" u vodoopskrbni sustav Virovitice, ali i mogućnost transporta viška vode u Daruvarski vodoopskrbni sustav preko Pčelića i Levinovca. Zbog toga je u tom projektu u odnosu na prethodni projekt planirani vodospremnik "Borova" premješten na lokaciju Pčelić i dalje se u planovima koristi ime VS "Pčelić". Vodoopskrba općine Pitomača i dalje je vezana na vodoopskrbni sustav Virovitice, ali se uključuje u vodoopskrbni sustav i lokalno crpilište "Pitomača", te planirani vodospremnik "Sedlarica".

Godine 2003. izrađen je projekt: "Analiza i novelacija idejnog rješenja vodoopskrbnog sustava Bjelovar-Daruvar", HIDROPROJEKT-ING d.o.o. Zagreb. U tom projektu izvršeno je spajanje Bjelovarskog i Daruvarskog vodoopskrbnog sustava, ali i usputnih iole značajnijih vodovoda s vlastitim izvorištima/crpilištima, u jedinstveni vodoopskrbni sustav. Tim projektom predviđeno je da će se manjak vode u Daruvarskom vodoopskrbnom sustavu namiriti iz smjera Bjelovara i usputnih vodoopskrbnih podsustava.

Sve ovo ukazuje na potrebu izrade Plana razvitka vodoopskrbe na području Virovitičko-podravske županije.

2. CILJ PROJEKTA

Izraditi Plan razvitka vodoopskrbe na području županije uvažavajući postojeće stanje izgrađenosti vodoopskrbe, nove zakonske i podzakonske akte i okvire vezane uz kakvoću vode za piće i zone sanitarne zaštite, te dugoročne osnove razvitka vodoopskrbe na područjima lokalne samouprave, odnosno županije promatrajući ih po načelu održivog razvoja vodoopskrbnih sustava u sklopu Regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine. Svi zahvati i razvoj sustava moraju biti sagledani u cjelini, vodeći računa o sektorskim, planskim i strateškim dokumentima, a uz uvažavanje razvoja vodoopskrbe u susjednim županijama.

Plan mora definirati postojeća i potencijalna izvorišta vode, elemente magistralne mreže, vodoopskrbne zone, vezu sa ostalim Regionalnim sustavima sa kojima graniči, kao i predložiti i valorizirati varijante distribucije vode.

3. PROGRAM RADOVA - ZADATAK PROJEKTANTU

Plan razvoja vodoopskrbe županije Virovitičko-podravske je dokument koji mora dati odgovore na neka od pitanja :

- Što su očekivani rezultati, te zašto su odabrana ovakva rješenja
- Koja su alternativna rješenja i njihovi financijski pokazatelji
- Što znači ostvarenje planiranog razvoja vodoopskrbe za stanovništvo i gospodarstvo; koje su prednosti i mane, rizici i glavni problemi
- Što sve može ugroziti projekt razvoja, koje su pretpostavke planiranog razvoja
- Da li je realizacijom Plana povećana sigurnost javne vodoopskrbe, te kako smanjiti gubitke na sustavu, odnosno koje mjere poduzeti i u kojem razdoblju
- Predvidjeti sustavno istraživanje raspoloživosti vodnih resursa, praćenje kvalitete podzemnih i površinskih voda koja se koriste za javnu vodoopskrbu

Prilikom analiziranja i izrade gore navedenih zadataka, potrebno je imati u vidu sljedeće:

- Potrošnju vode u budućnosti regulirati će i ekonomska cijena vode (za pretpostaviti je da će cijena narasti, pa prema tome će je stanovništvo i industrija racionalnije koristiti)
- Sanacijom gubitaka vode na sustavu osigurati će se dodatna količina vode za potrošnju
- Realno prognozirati porast ili pad broja stanovnika (mnogi dijelovi Hrvatske imaju negativni trend rasta stanovništva), te predviđanja o razvoju i potrebama gospodarstva

U svezi svega rečenog u uvodu, potrebno je prema postojećem stanju i prethodnoj projektnoj dokumentaciji izraditi matematički model vodoopskrbnog sustava cijele županije s osnovnom vodoopskrbnom mrežom pojedinih naselja kako bi se mogao odrediti smjer i zona vodoopskrbe pojedinih naselja kroz faze razvitka s obzirom na nadmorske visine pojedinih naselja (i njegovih dijelova). Prema tome Plan razvitka vodoopskrbe treba obuhvatiti sljedeće:

- analizu postojećeg stanja izgrađenosti vodoopskrbnih sustava i postojeće projektne dokumentacije s posebnim osvrtom na kapacitet, kvalitetu, ekonomičnost pogona, te mogućnosti njihovog korištenja u konačnom rješenju ili u prijelaznom razdoblju;
- analizu postojeće tehničke dokumentacije (studije i idejna rješenja) sa ciljem utvrđivanja mogućnosti njihovog korištenja pri rješavanju vodoopskrbe Virovitičko-podravske županije;
- analizu raspoloživih informacija o dokumentima prostornog uređenja, određivanje broja i vrste potrošača (korisnika vode) u gradovima, općinama i naseljima, po vodoopskrbnim zonama i planskim razdobljima do konačne faze predvidivog razvoja (2025.g.);
- prikupljanje i analiza podataka o postojećim potrošačima koristeći bazu podataka NUS-a i podatke o fakturiranoj potrošnji;
- korekcija normi potrošnje prema dobivenim analizama o potrošnji u postojećem vodoopskrbnom sustavu (gubici i sl.), te novelacija procjene potrošnje obzirom na službeni popis stanovništva iz 2001. godine i obzirom na planove razvoja industrijskih potrošača;
- procjenu potreba za vodom po pojedinim planskim razdobljima do konačne faze predvidivog razvoja, uz primjenu realnih jediničnih vodoopskrbnih normi za stanovništvo i gospodarstvo;
- definirati postojeća i potencijalna izvorišta vode, sa zonama i režimima sanitarne zaštite, te ocjenu stanja i planova obrade vode, a sve sukladno Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće NN 182/04;
- postavljanje modela postojećeg stanja
- prema potrebi obavljanje dodatnih mjerenja i obrade;
- proširenje modela postojećeg stanja prema planovima razvoja u planskom periodu, uklapanje novih sustava, te uklapanja u Regionalne vodovode na promatranom području;
- simulacijom na oformljenom matematičkom modelu cjelodnevnog pogona vodoopskrbnog sustava za uvjete redovitog i neredovitog (požar) pogona kroz faze razvitka sustava, redimenzionirati neizgrađene objekte i predložiti eventualne neminovne rekonstrukcije već izgrađenih objekata u funkciji povećanja potrošnje i razvoja vodoopskrbnog sustava kroz faze;
- modeliranje 1. faze razvoja vodoopskrbnog sustava (realno/kratkoročno);
- prijedlog razvoja vodoopskrbnog sustava kroz faze;
- tehničko-ekonomsku valorizaciju konstrukcijskih, pogonskih, ekonomskih i sigurnosnih značenja različitih konceptijskih rješenja daljnjeg razvitka vodoopskrbe na području županije, te povezivanje sa susjednim sustavima vodoopskrbe;
- prikaz troškova građenja (građevinski, strojarski, troškovi spojnih cjevovoda između naselja, te razvođenje po naseljima), iskazati ukupne troškove po vodoopskrbnim zonama do konačne faze predvidivog razvoja;
- definirati vodoopskrbne zone, na osnovu njih predložiti distribucijska područja, te kroz javnu raspravu predložena distribucijska područja usuglasiti sa jedinicama lokalne samouprave;
- usklađivanje razvoja sustava sa daljnjim razvojem NUS-a;

U toku izrade plana (prije definitivnog završetka) treba provesti javnu stručnu raspravu o koncepciji i sadržaju " Plana razvitka vodoopskrbe na području Virovitičko-podravске županije". Za tu raspravu potrebno je pripremiti više primjeraka sažetka Plana u obliku radne verzije.

4. SADRŽAJ ELABORATA

4.1. OPĆI DIO

- 4.1.1. Uvod
- 4.1.2. Projektni zadatak

4.2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

- 4.2.1. Opći podaci o županiji (teritorijalno-administrativni ustroj, fizičko geografske značajke, gospodarske značajke)
- 4.2.2. Uvodna obrazloženja
- 4.2.3. Metodološki pristup analizi zatečenog stanja
- 4.2.4. Prostorna i vremenska raspodjela stanovnika
- 4.2.5. Raspoloživi planski dokumenti područja

4.3. RESURSI

- 4.3.1. Zatečeni sustavi vodoopskrbe na području Virovitičko-podravске županije (stanje vodoopskrbe, postojeći vodoopskrbni sustavi, analiza postojeće tehničke dokumentacije)
- 4.3.2. Izvorišta i podzemne vode rezervirane za vodoopskrbu stanovništva i posebno zaštićena područja
- 4.3.3. Prostorna i vremenska raspodjela potrošnje (potencijalna izvorišta vode, postojeće i buduće potrebe za vodom, prostorno-vremenska raspodjela potrošnje)
- 4.3.4. Matematičko modeliranje prostorne distribucijske mreže (postojeći sustavi, mogućnosti uklapanja novih sustava u postojeće sustave, te Regionalne vodovode s kojima prostor graniči, shema hidrauličkog proračuna)

4.4. ORGANIZACIJSKI ASPEKTI KOMUNALNOG SEKTORA U ŽUPANJI

- 4.4.1. Načelno (osvrt na uvjete propisane Zakonom o komunalnoj djelatnosti u javnoj vodoopskrbi)
- 4.4.2. Kadrovska/stručna struktura komunalnih poduzeća
- 4.4.3. Količine iskorištenih voda (zahvaćene, prerađene, fakturirane)
- 4.4.4. Cijena vode (analiza strukture cijene vode za domaćinstva i gospodarstvo)
- 4.4.5. Zaključci organizacijskih aspekata

4.5. FINANCIJSKI ASPEKTI

- 4.5.1. Procjena troškova izgradnje prema područjima vodoopskrbe (numerički i grafički prikazi strukture cijene izgradnje sustava prema vrsti troškova, te procjena visine investicijskih ulaganja prema elementima sustava za svako vodoopskrbno područje)
- 4.5.2. Financijski aspekti sagledani sa stajališta poslovanja komunalnih poduzeća (analiza cijene vode u odnosu na troškove upravljanja i održavanja, mogućnost subvencioniranja i sl.)
- 4.5.3. Financijski aspekti sagledani sa stajališta investiranja (mogućnost povećanja cijene vode, spremnost stanovništva da prihvati investiciju, ostali izvori financiranja i sl.)
- 4.5.4. Ocjena cijene koštanja m³ vode za kapitalne investicije, upravljanja i održavanja sustava
- 4.5.5. Zaključci financijskih aspekata

4.6. ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA

- 4.6.1. Definiranje zaštitnih zona vodocrpilišta (prema postojećoj dokumentaciji dati prikaz vodozaštitnih područja; prijedlog veličina i granica, mjera zaštite, i dr.)
- 4.6.2. Zaštita vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja (analiziranje pritiska, problematika)
- 4.6.3. Pregled potencijalnih zagađivača (koristiti rezultate i prikaze iz Studije zaštite voda Virovitičko-podravske županije)
- 4.6.4. Zaključci aspekata zaštite resursa

4.7. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE U PROSTORU VIROVITIČKO-PODRAVSKE ŽUPANIJE

- 4.7.1. Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja
- 4.7.2. Bilanca voda Županije
- 4.7.3. Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta
- 4.7.4. Plan razvitka vodoopskrbe sa potrebnim rezervoarskim prostorom prema vodoopskrbnim područjima

4.8. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Projektnu dokumentaciju potrebno je izraditi u svemu prema Zakonu o prostornom uređenju, Zakonu o gradnji kao i ostalim propisima Republike Hrvatske (sektorski, planski I strateški dokumenti) za ovakvu vrstu objekata.

Projekt treba sadržavati sve priloge uobičajene za ovu razinu projektne dokumentacije. Dobiveni rezultati modeliranja moraju biti jasno grafički prikazani, popraćeni odgovarajućim pojašnjenjima, a situacije, sa naznačenim dimenzijama svih građevina, u odgovarajućim mjerilima. Sve gore navedeno mora biti u skladu sa svim rečenim u točki 3. stavak 1. i 2.

5. BROJ PRIMJEREKA

- 6 primjeraka cjelovitog "Plana razvitka vodoopskrbe na području Virovitičko-podravske županije"
- 15 primjeraka sažetka Plana
- 3 primjerka na CD mediju

6. ROK IZRADE PLANA

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:

1. Pripremne aktivnosti za realizaciju projekta
2. Obrada postojećeg stanja
3. Dostava radne verzije postojećeg stanja
4. Ishođenje načelne suglasnosti na postojeće stanje
5. Obrada koncepcije razvitka
6. Dostava radne verzije razvitka na reviziju i usuglašavanje
7. Razdoblje revizije i usuglašavanje
8. Aktivnosti vezane za dovršenje konačne verzije izvješća u skladu s primjedbama sudionika u projektu i revizijskog povjerenstva

7. OSTALO

Projektant je dužan respektirati i postupiti po primjedbama revizijske komisije, jedinica lokalne uprave i samouprave, imenovanog povjerenstva Hrvatskih voda i komunalnih poduzeća.

Ugovor će se smatrati izvršenim kada projektant preda konačno izvješće (Plan) dopunjeno u skladu s primjedbama svih sudionika u projektu u ugovorenom broju primjeraka (u skladu s točkom 5.) što u pismenom obliku potvrđuje povjerenstvo Hrvatskih voda nadležno za praćenje provedbe izrade Plana razvitka vodoopskrbe u prostoru Virovitičko-podravske županije.

8. PODLOGE

- "Vodoopskrba Virovitice - nominalni model grada i analiza mogućnosti razvoja vodoopskrbe"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1992.
- "Regionalni vodovod Slavonska Podravina - 3. faza" ; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1994.
- "Planovi razvitka vodoopskrbe u prostoru županije Virovitičko-podravske"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb siječanj 1997.

- "Analiza Vodoopskrbnog sustava Virovitice"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb prosinac 1997.
- "Plan razvitka vodoopskrbnog sustava Virovitice"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb siječanj 1998.
- "Studija uključivanja regionalnog crpilišta u vodoopskrbni sustav Virovitice"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb ožujak 1999.
- "Regionalni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine, skupno izvješće s pregledom svih dosadašnjih radova na izradi projektne dokumentacije i stanju izgrađenosti"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb prosinac 2000.
- "Plan razvitka vodoopskrbe u distribucijskom području VIRKOM d.o.o. Virovitica"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb svibanj 2001.
- "Idejno rješenje vodoopskrbe na području Pitomača"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1995.
- "Vodoopskrbna mreža naselja Pitomača"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1997.
- "Crpilište Pitomača - idejno rješenje"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1997.
- "Crpilište vodovoda Pitomača - 1. faza"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1997.
- "Plan i program razvitka vodoopskrbe općine Pitomača"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 2001.
- "Vodoopskrbni sustav Podrav. Slatina"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb 1992.
- "Pregled stanja i planova razvitka vodoopskrbe distribucijskog područja »Komrad«, Slatina"; HIDROING, Osijek 2001.
- "Idejno rješenje - Vodoopskrbni sustav Orahovica - crpilište »Fatovi«"; HIDROING, Osijek 1996.
- "Glavni projekt, Crpilište »Fatovi«, vodoopskrbni sustav Orahovica"; HIDROING, Osijek 1997.
- "Elaborat - Vodoopskrbni sustav Orahovica, uključenje vodovoda Duzluk u vodoopskrbni sustav Orahovica", HIDROING, Osijek 2003.
- Glavni i izvedbeni projekti pojedinih magistralnih cjevovoda, vodoopskrbnih mreža naselja i objekata vodoopskrbnih sustava pohranjeni u arhivi projekata komunalnih poduzeća.

U Osijeku, 07. srpnja 2005.

Projektni zadatak odobrili:

Voditelj Sektora korištenja voda
Ivan Kolovrat, dipl.ing.građ.

Voditelj Sektora razvitka
Mr.sc. Miroslav Steinbauer, dipl.ing.građ.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

2.1.	Opći podaci o županiji.....	2
2.2.	Uvodna obrazloženja.....	13
2.3.	Metodološki pristup analizi zatečenog stanja.....	13
2.4.	Prostorna i vremenska raspodjela stanovnika.....	15
2.5.	Raspoloživi planski dokumenti područja.....	26
2.6.	Vodno blago.....	27
2.6.1.	<i>Površinske vode</i>	27
2.6.2.	<i>Podzemne vode</i>	28

Zagreb, ožujak 2007. godine

2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

2.1. Opći podaci o županiji

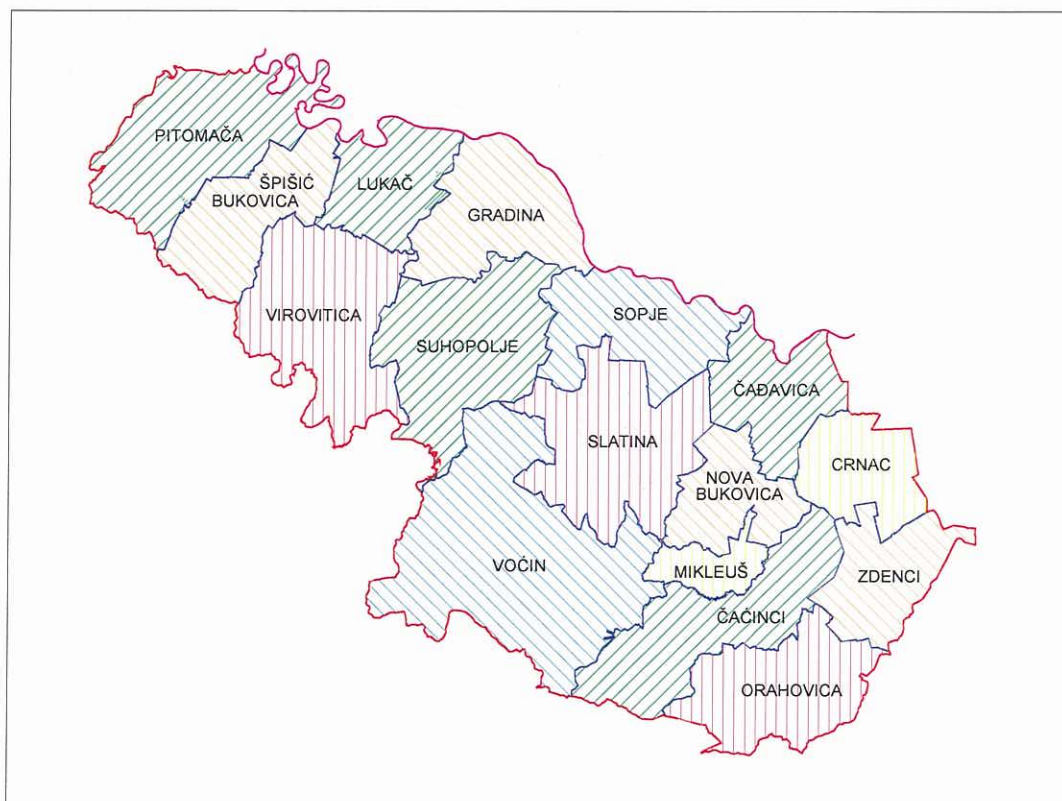
Teritorijalno - administrativni ustroj

Virovitičko - podravska županija je površine 2022 km², a prema popisu stanovništva 2001. godine na području županije živjelo je 93389 stanovnika. Udaljenost krajnjih točaka zapad - istok iznosi 74 km, a krajnjih točaka sjever - jug 58 km.



Slika 2.1.1. Položaj Virovitičko-podravske županije u Republici Hrvatskoj

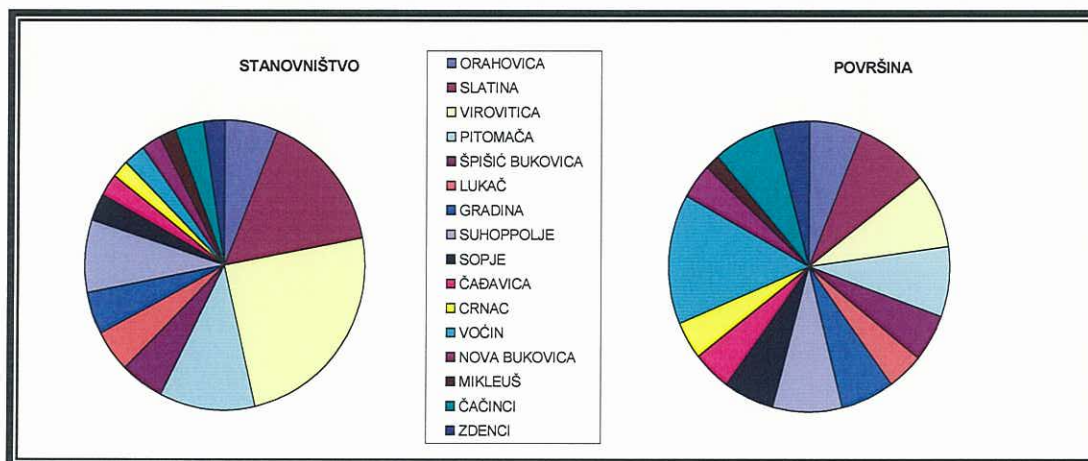
Prema Zakonu o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj (NN 10/1997, 124/1997 i 68/1998), Virovitičko-podravska županija obuhvaća 3 grada: Virovitica, Orahovica i Slatina, te 13 općina: Crnac, Čačinci, Čađavica, Gradina, Lukač, Mikleuš, Nova Bukovica, Pitomača, Sopje, Suhopolje, Špišić Bukovica, Voćin i Zdenci. Grad Virovitica je središte Virovitičko - podravske županije. U Županiji postoji 190 naselja.



Slika 2.1.2. Teritorijalna podjela Virovitičko-podravske županije

GRAD - OPĆINA		BROJ STANOVNIKA	UDIO U STANOVNIŠTVU	POVRŠINA	UDIO U POVRŠINI
		Popis 2001.	%	km ²	%
GRADOVI	ORAHOVICA	5.792	6,2	123,7	6,1
	SLATINA	14.819	15,9	166,8	8,2
	VIROVITICA	22.618	24,2	169,8	8,4
OPĆINE (od zapada prema istoku)	PITOMAČA	10.465	11,2	158,1	7,8
	ŠPIŠIĆ BUKOVICA	4.733	5,1	107,9	5,3
	LUKAČ	4.276	4,6	83,3	4,1
	GRADINA	4.485	4,8	120,9	6,0
	SUHOPPOLJE	7.524	8,1	166,6	8,2
	SOPJE	2.750	2,9	117,8	5,8
	ČAĐAVICA	2.394	2,6	90,6	4,5
	CRNAC	1.772	1,9	79,1	3,9
	VOČIN	2.421	2,6	295,8	14,6
	NOVA BUKOVICA	2.096	2,2	76,4	3,8
	MIKLEUŠ	1.701	1,8	35,3	1,7
	ČAČINCI	3.308	3,5	145,0	7,2
	ZDENCI	2.235	2,4	84,9	4,2
UKUPNO:		93.389	100,0	2.022,0	100,0

Tablica 2.1.1. Udio površina i broja stanovnika pojedinih gradova i općina u županiji



Slika 2.1.3. Udio površina i broja stanovnika pojedinih gradova i općina u županiji

U nastavno priloženoj tablici 2.1.2. prikazano je koja naselja ulaze u sastav pojedinih gradova i općina s brojem stanovnika 2001. godine i osnovnim topografskim podacima za svako naselje.

Rb. Grad/općina	Rb. Naselja	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	BROJ STANOVNIKA 2001. GOD	MIN.KOTA TERENA (m n.m.)	MAX.KOTA TERENA (m n.m.)	PRETEŽITA KOTA TERENA (m n.m.)
1		ORAHOVICA	5.792			
	1.	Bijeljevina Orahov.	36	136,0	145,0	140,0
	2.	Crkvari	140	160,0	166,0	165,0
	3.	Dolci	329	130,0	148,2	138,5
	4.	Donja Pištana	277	170,0	195,0	180,0
	5.	Duzluk	201	250,0	300,0	270,0
	6.	Gornja Pištana	13	212,0	245,0	220,0
	7.	Karlovac Feričanački	26	121,0	122,5	121,5
	8.	Kokočak	14	215,0	255,0	230,0
	9.	Magadinovac	11	125,0	136,0	133,0
	10.	Nova Jošava	191	165,0	202,0	180,0
	11.	Orahovica	4.262	148,0	230,0	183,0
	12.	Stara Jošava	246	147,5	153,0	150,0
13.	Šumeđe	46	190,0	215,0	195,0	
2		SLATINA	14.819			
	14.	Bakić	604	106,3	110,0	108,5
	15.	Bistrica	204	114,0	160,0	120,0
	16.	Donji Meljani	241	117,0	126,3	122,0
	17.	Golenić	35	210,0	240,0	230,0
	18.	Gornji Miholjac	307	108,0	112,0	109,5
	19.	Ivanbrijeg	52	215,0	232,0	220,0
	20.	Kozice	556	107,0	135,0	127,0
	21.	Lukavac	99	135,0	145,0	135,0
	22.	Markovo	163	107,5	110,0	108,0
	23.	Medinci	224	105,0	107,5	106,5
	24.	Novi Senkovac	366	102,5	105,0	104,5
	25.	Radosavci	111	122,5	130,0	127,5
	26.	Sladojevci	831	112,5	118,0	117,5
	27.	Sladojevački Lug	106	110,0	115,0	111,5
28.	Slatina	10.920	106,0	200,0	131,5	
3		VIROVITICA	22.618			
	29.	Čemernica	671	115,0	122,1	117,0
	30.	Golo Brdo	366	145,0	210,0	155,0
	31.	Jasenaš	117	200,0	230,0	210,0
	32.	Korija	858	120,0	125,0	122,5
	33.	Milanovac	1.654	130,0	215,0	150,0
	34.	Podgorje	827	127,5	150,0	135,0
	35.	Požari	225	113,0	115,0	114,1
	36.	Rezovac	1.341	132,0	150,0	135,0
	37.	Rezovačke Krčevine	360	145,0	180,0	145,0
	38.	Sveti Đurađ	610	127,5	220,0	150,0
39.	Virovitica	15.589	115,0	132,0	121,0	

Tablica 2.1.2. Popis naselja Virovitičko-podravске županije

Rb. Grad/općina	Rb. Naselja	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	BROJ STANOVNIKA 2001. GOD	MIN.KOTA TERENA (m n.m.)	MAX.KOTA TERENA (m n.m.)	PRETEŽITA KOTA TERENA (m n.m.)
4		CRNAC	1.772			
	40.	Breštanovci	164	96,4	99,0	98,0
	41.	Crnac	668	97,5	98,7	98,1
	42.	Krivaja Pustara	7	102,5	102,5	102,5
	43.	Mali Rastovac	79	100,0	100,5	100,3
	44.	Milanovac	107	100,0	103,4	101,0
	45.	Novo Petrovo Polje	151	100,0	101,0	101,0
	46.	Staro Petrovo Polje	185	100,0	102,5	101,2
	47.	Suha Mlaka	137	100,0	102,5	102,3
	48.	Veliki Rastovac	264	99,6	101,2	99,8
49.	Žabnjača	10	96,0	96,0	96,0	
5		ČAČINCI	3.308			
	50.	Brezovljani Vojlovički	73	107,5	108,0	107,5
	51.	Bukvik	249	132,5	190,0	155,0
	52.	Čačinci	2.349	114,8	132,0	117,6
	53.	Humljani	181	122,5	135,0	125,0
	54.	Krajna	31	160,0	190,0	165,0
	55.	Krasković	13	155,0	195,0	
	56.	Paušinci	217	107,5	109,7	109,4
	57.	Prekoračani	5	153,0	165,0	155,0
	58.	Pušina	57	137,0	165,0	155,0
	59.	Rajino Polje	46	105,0	107,0	106,0
	60.	Slatinski Drenovac	72	165,0	185,0	170,0
61.	Vojlovica	15	119,0	130,0	120,0	
6		ČAĐAVICA	2.394			
	62.	Čađavica	787	99,9	105,0	102,4
	63.	Čađavički Lug	316	97,5	99,9	97,5
	64.	Donje Bazije	190	100,7	102,5	100,7
	65.	Ilmin Dvor	96	97,5	100,0	100,0
	66.	Noskovačka Dubrava	68	99,0	104,0	103,0
	67.	Noskovci	237	100,0	103,0	102,0
	68.	Starin	103	102,5	102,8	102,5
	69.	Šaševo	109	100,9	105,0	105,0
	70.	Vraneševci	147	101,4	102,5	102,5
	71.	Zvonimirovac	341	99,0	102,1	99,0
7		GRADINA	4.485			
	72.	Bačevac	475	114,5	117,5	115,0
	73.	Brezovica	698	100,0	103,3	102,5
	74.	Budakovac	299	100,0	101,5	100,0
	75.	Detkovac	377	101,0	102,7	102,7
	76.	Gradina	972	114,4	121,0	120,7
	77.	Lipovac	360	110,0	112,5	111,0
	78.	Lug Gradinski	111	102,5	103,3	103,0
	79.	Novi Gradac	196	102,5	106,5	106,5
	80.	Rušani	534	100,0	104,2	103,0
	81.	Vladimirovac	89	99,3	100,0	100,0
82.	Žlebina	374	102,5	102,8	102,8	

Tablica 2.1.2. Popis naselja Virovitičko-podravске županije (nastavak)

Rb. Grad/općina	Rb. Naselja	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	BROJ STANOVNIKA 2001. GOD	MIN.KOTA TERENA (m n.m.)	MAX.KOTA TERENA (m n.m.)	PRETEŽITA KOTA TERENA (m n.m.)
8		LUKAC	4.276			
	83.	Brezik	233	112,5	113,9	113,9
	84.	Budrovac Lukački	154	102,5	105,0	105,0
	85.	Dugo Selo Lukačko	670	105,0	112,5	112,4
	86.	Gornje Bazje	570	102,5	105,6	105,0
	87.	Kapela Dvor	272	106,9	112,5	111,2
	88.	Katinka	53	105,0	106,0	105,0
	89.	Lukač	531	112,5	116,9	113,0
	90.	Rit	63	105,0	105,8	105,0
	91.	Terezino Polje	332	104,8	105,8	105,0
	92.	Turanovac	825	107,5	110,2	107,5
	93.	Veliko Polje	422	104,0	105,0	105,0
	94.	Zrinj Lukački	151	105,0	105,0	105,0
9		MIKLEUŠ	1.701			
	95.	Balinci	93	140,0	190,0	145,0
	96.	Borik	420	110,5	130,0	128,0
	97.	Četekovac	252	132,5	145,0	140,0
	98.	Čoljug	22	140,0	161,2	145,0
	99.	Mikleuš	914	122,5	157,0	138,0
10		NOVA BUKOVICA	2.096			
	100.	Bjelkovac	57	104,4	106,0	104,6
	101.	Brezik	196	105,0	110,0	108,0
	102.	Bukovački Antunovac	308	124,6	142,0	140,0
	103.	Dobrović	157	107,4	107,6	107,5
	104.	Donja Bukovica	101	102,5	104,0	102,5
	105.	Gornje Viljevo	53	102,5	102,5	102,5
	106.	Miljevci	352	105,0	110,0	106,0
	107.	Nova Bukovica	872	112,5	200,0	138,8
11		PITOMAČA	10.465			
	108.	Dinjevac	491	124,0	130,0	126,0
	109.	Grabrovnica	467	132,5	142,0	135,0
	110.	Kladare	523	112,5	115,0	112,5
	111.	Križnica	123	107,5	107,5	107,5
	112.	Mala Črešnjevica	207	152,0	180,0	170,0
	113.	Otrovanec	648	120,0	130,0	125,0
	114.	Pitomača	5.712	107,5	121,0	114,6
	115.	Sedlarica	377	145,0	180,0	155,0
	116.	Stari Gradac	725	110,0	116,0	116,0
	117.	Starogradački Marof	256	107,5	110,0	107,5
	118.	Turnašica	394	153,0	185,0	170,9
	119.	Velika Črešnjevica	542	130,0	180,0	150,0

Tablica 2.1.2. Popis naselja Virovitičko-podravске županije (nastavak)

Rb. Grad/općina	Rb. Naselja	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	BROJ STANOVNIKA 2001. GOD	MIN.KOTA TERENA (m n.m.)	MAX.KOTA TERENA (m n.m.)	PRETEŽITA KOTA TERENA (m n.m.)
12		SOPJE	2.750			
	120.	Gornje Predrijevo	119	97,5	105,5	105,5
	121.	Gabić	145	107,5	110,0	107,5
	122.	Josipovo	332	110,0	112,5	110,8
	123.	Kapinci	211	100,0	105,0	102,8
	124.	Nova Šarovka	274	106,8	107,5	107,5
	125.	Novaki	406	107,5	110,0	110,0
	126.	Sopjanska Greda	41	98,0	100,0	98,0
	127.	Sopje	596	100,0	105,0	102,4
	128.	Španat	228	109,8	112,5	110,0
	129.	Vaška	392	100,0	106,5	105,0
	130.	Višnjica	6	110,0	113,1	113,0
13		SUHOPOLJE	7.524			
	131.	Borova	810	122,5	200,0	129,6
	132.	Budanica	128	125,0	140,0	130,0
	133.	Bukova	18	140,0	225,0	210,0
	134.	Cabuna	897	112,5	190,0	120,0
	135.	Dvorska	29	128,0	150,0	140,0
	136.	Gaćište	280	105,0	112,5	112,5
	137.	Gvozdanska	47	132,5	155,0	137,0
	138.	Jugovo Polje	309	112,5	115,0	113,0
	139.	Levinovac	282	135,0	226,0	210,0
	140.	Mala Trapinska	79	140,0	158,0	148,0
	141.	Naudovac	178	112,5	116,0	113,0
	142.	Orešec	427	110,0	112,0	111,2
	143.	Pčelić	481	117,5	140,0	120,0
	144.	Pepelana	126	125,0	145,0	135,0
	145.	Pivnica Slavonska	70	127,5	150,0	135,0
	146.	Rodin Potok	68	130,0	150,0	130,0
	147.	Sovjak	20	140,0	155,0	145,0
	148.	Suhopolje	2.865	112,5	121,0	116,6
	149.	Trnava Cabunska	69	125,0	200,0	150,0
	150.	Velika Trapinska	21	135,0	155,0	140,0
	151.	Zvonimirevo	119	102,5	113,0	113,0
	152.	Žiroslavje	82	112,5	115,0	112,5
	153.	Žubrica	119	119,0	130,0	125,0
14		ŠPIŠIĆ BUKOVICA	4.733			
	154.	Bušetina	891	110,0	115,0	113,5
	155.	Lozan	562	115,0	120,2	117,5
	156.	Novi Antunovac	103	117,5	118,7	118,7
	157.	Okrugljača	307	105,7	106,2	106,2
	158.	Rogovac	274	112,5	120,7	115,0
	159.	Špišić Bukovica	1.871	120,0	140,0	128,3
	160.	Vukosavljevica	725	147,5	180,0	155,0

Tablica 2.1.2. Popis naselja Virovitičko-podravске županije (nastavak)

Rb. Grad/općina	Rb. Naselja	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	BROJ STANOVNIKA 2001. GOD	MIN.KOTA TERENA (m n.m.)	MAX.KOTA TERENA (m n.m.)	PRETEŽITA KOTA TERENA (m n.m.)
15		VOĆIN	2.421			
	161.	Bokane	192	143,0	150,0	145,0
	162.	Čeralije	596	145,0	175,0	165,0
	163.	Dobrić	4	270,0	305,0	280,0
	164.	Donje Kusonje	4	135,0	150,0	140,0
	165.	Đuričić	2	165,0	180,0	168,0
	166.	Gornje Kusonje	36	165,0	180,0	175,0
	167.	Gornji Meljani	12	180,0	250,0	
	168.	Hum	98	140,0	190,0	140,0
	169.	Hum Varoš	40	135,0	170,0	160,0
	170.	Kometnik-Jorgići	53	200,0	240,0	220,0
	171.	Kometnik-Zubići	13	240,0	280,0	270,0
	172.	Kuzma	0	250,0	285,0	260,0
	173.	Lisičine	6	180,0	230,0	205,0
	174.	Macute	79	165,0	180,0	180,0
	175.	Mačkovac	71	130,0	140,0	135,0
	176.	Novo Kusonje	26	127,5	135,0	130,0
	177.	Popovac	2	240,0	255,0	255,0
	178.	Rijenci	7	142,5	160,0	150,0
	179.	Sekulinci	15	205,0	310,0	
	180.	Smude	4	165,0	210,0	180,0
	181.	Voćin	1.161	200,0	260,0	230,0
16		ZDENCI	2.235			
	182.	Bankovci	167	112,5	120,0	113,0
	183.	Donje Predrijevo	154	102,9	104,0	103,0
	184.	Duga Međa	208	127,5	138,0	132,5
	185.	Grudnjak	23	99,6	99,7	99,7
	186.	Kutovi	215	103,0	105,0	103,0
	187.	Obradovci	54	107,8	111,8	111,0
	188.	Slavonske Bare	201	107,5	112,5	109,5
	189.	Zdenci	1.058	107,5	125,0	114,0
	190.	Zokov Gaj	155	99,0	101,2	100,0
ŽUPANIJA UKUPNO:			93.389			

Tablica 2.1.2. Popis naselja Virovitičko-podravске županije (nastavak)

Fizičko - geografske značajke

Virovitičko-podravska županija nalazi se u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske. Obuhvaća područje nizinskog sjeveroistočnog dijela Republike Hrvatske uz Dravu na sjeveru i sjeverne padine Bilogore, Papuka i Krndije na jugu. Sa sjevera Županija graniči s Republikom Mađarskom, na zapadu s Koprivničko - križevačkom županijom, na jugu s Bjelovarsko - bilogorskom i Požeško - slavonskom županijom, te na istoku s Osječko - baranjskom županijom.

Površina Županije iznosi 2022 km², a prema popisu 2001. godine na području Županije živjelo je 93389 stanovnika što daje prosječnu gustoću naseljenosti od 46 st/km².

Reljef prostora Virovitičko-podravske županije podjeljen je uzdužno na dva osnovna tipa. Sjeverni dio je nizina uz Dravu, a južni dio su sjeveroistočni obronci planina (s najvišim vrhom u županiji): Bilogora (Vis Kula 289 m n.m.), Papuk (954 m n.m.) i Krndija (Petrov vrh 617 m n.m.).

Hidrografska obilježja

U pogledu hidrografskih obilježja, na prostoru županije mogu se izdvojiti tri jedinice:

Hidrogeološka jedinica metamornih naslaga donjeg paleozoika Papuka koja čini najviša uzvišenja reljefa, sastavljena je od raznobojnih glinovitih i grafitičnih škriljevaca, filita i pješčenjaka s lećama vapnenca. Osobina ovih naslaga je mali porozitet s malo akvifera međusobno, nepovezanih i s neznatnim kapacitetom. Izvori su procjednog tipa i s izdašnošću manjom od 10 l/s.

Hidrogeološka jedinica tercijarnih bazena oslanja se na padine i obronke horstova Papuka i do kote od cca 200 m n.m., spušta u ravnicu. Tu postoji česta vertikalna izmjena klastičnih, propusnih i nepropusnih naslaga. S obzirom da su položaji naslaga sinklinalni, vode su arteške, ali male izdašnosti.

Jedinica kvartarnih naslaga, prostorno zastupljena u prostranoj riječnoj dolini Drave. Ove se naslage odlikuju debljim krupno klastičnim akviferima, dok veličina zrna opada niz tok rijeka, pri čemu uloži sitnozrnastih i glinovitih slojeva nisu izuzeci. Debljina kvartarnog akvifera je jako raznolika, kreće se od nekoliko desetaka pa do 100 i više metara. Ovo se kvartarno podzemlje prihranjuje ili infiltracijom dijela oborina neposredno preko površinskih slojeva tla odnosno s brdskih padina ili bočnim procjeđivanjem iz Drave i njenih pritoka.

Na prostoru Virovitičko - podravske županije mogu se u hidrološkom smislu izdvojiti dvije cjeline: Prvu cjelinu čini Drava kao dominantan vodotok cijelog prostora sa glacijalnom režimskom komponentom i veličinom sliva kod Donjeg Miholjca od 37,67 km². Obzirom na

veličinu sliva prostor županije malo ili gotovo uopće ne utječe na režimske karakteristike Drave.

Drugu cjelinu čine brdsko-ravničarski vodotoci sa snježno kišnim režimom i obiljem proticaja u hladnom razdoblju godine. Kod njih, a pri analizi velikog otjecanja razlikujemo dva slučaja i to pojavu velikog otjecanja kod nagnutih brežuljkasto-planinskih slivova i pojavu velikog otjecanja u ravničarskim područjima.

Na području županije, vodne površine zauzimaju 3767 ha odnosno 1,9% ukupne površine županije. Veći vodotoci županije su Drava, Karašica, Vučica, Vojlovica, Voćinska, Slatinska Čađavica, Županijski kanal, Sladojevačka Čađavica, Brežnica, Ođenica i Lendava.

Klimatska obilježja

Prostor Virovitičko-podravske županije pripada geografskom području Podravine, koje jednim svojim dijelom pripada prostoru Središnje Hrvatske, a drugim dijelom prostoru Istočne Hrvatske. Takav položaj, prirodnogeografske, a posebice reljefne osobine, utjecale su na klimatske osobine ovog područja. Budući da je to prostor koji je na prijelazu prema Istočnohrvatskoj ravnici, to i klimatske osobine pokazuju prijelazni karakter prema svježijoj i hladnijoj klimi Središnje Hrvatske. Stoga se klimatske osobine ovog prostora mogu okarakterizirati kao svježja klima kontinentalnog tipa, s prosječnom godišnjom temperaturom zraka od 10,3° C i prosječnom godišnjom visinom oborina od 810 mm.

Prema godišnjoj ruži vjetrova najdominantniji su vjetrovi iz SW, NW, i W smjera s ukupnom vjerojatnošću od 41% godišnje.

Gospodarske značajke

Nositelji gospodarskog razvitka i najznačajnijih industrijskih kapaciteta u županiji su gradovi Virovitica, Slatina i Orahovica. Njihov razmještaj u prostoru je povoljan i pruža mogućnost uravnoteženog razvitka cijelog prostora županije.

Počeci industrijskog razvoja ovog područja datiraju s kraja prošlog stoljeća. Nastajanje industrije na ovim prostorima temeljilo se s jedne strane na iskorištenju prirodnih resursa područja (ugljen, glina, drvo, kamen), a s druge strane na jeftinoj radnoj snazi. U Virovitici kao glavnom urbanom centru postupno se razvila industrija građevnog materijala i drvna industrija. Takva struktura i razmještaj industrije ostao je gotovo nepromijenjena do neposredno iza II svjetskog rata.

Postojeći stupanj razvijenosti industrije na području Virovitičko-podravске županije može se za sada još uvijek smatrati naslijeđem iz bivšeg sustava. Gotovo svi kapaciteti koji su trenutno u funkciji osnovani su u prijeratnom razdoblju.

U gospodarskoj strukturi Virovitičko - podravске županije industrija ima vodeće mjesto. Njen udio u zaposlenosti je 1995. god. iznosio 53%. Gradska struktura industrije ima odlike heterogenosti, no najvećim dijelom je vezana za prirodne resurse (poljoprivreda, šumarstvo, mineralne sirovine).

Najznačajniji izgrađeni kapaciteti su u drvoprerađivačkoj, prehrambenoj i industriji građevinskog materijala. Promatrano s prostornog aspekta, proizlazi da je u Virovitici, Slatini i Orahovici locirano 87% industrijskog potencijala Županije.

U devet općina locirani su neki industrijski kapaciteti, a u četiri nikakvi. U sedam općina postoje kapaciteti s preko sto zaposlenih, u pet ih je ispod sto, dok u četiri, kako je navedeno, nema niti jednog zaposlenog.

Istina, broj zaposlenih ne odražava stvarnu veličinu kapaciteta, nego više predstavlja orijentacijski pokazatelj, poglavito ako se radi o kapitalno intenzivnim kapacitetima (npr. šećerana) i kapacitetima s naprednijim tehnologijama. No i pored toga to je ipak pokazatelj određenih kretanja na ovom prostoru i kao takav odražava stanje ne samo u industriji, nego općenito u gospodarstvu, ali i u društvenim područjima.

Protekla ratna zbivanja znatno su usporila, pa čak i zaustavila industrijski razvitak. Međutim, stanoviti interesi za ulaganje u izgradnju industrijskih kapaciteta, koji se pojavljuju na području županije u posljednje vrijeme, uglavnom su orijentirani na manje objekte s manjim brojem zaposlenih, s tim da se može očekivati njihovo lociranje na području cijele županije. To bi u narednom razdoblju mogle biti tendencije u industrijskom razvitku, koje će se svakako poticati, poglavito ako se radi o općinama u kojima do sada nije lociran niti jedan proizvodni kapacitet ili ih je locirano malo.

Činjenica je da je bez razvoja industrije otežan i razvoj poljoprivrede, a nije realno da turizam kao dio sektora usluga u Županiji može riješiti gospodarske probleme.

2.2. Uvodna obrazloženja

Kao što je navedeno u Projektnom zadatku, generalno gledano, na području cijele županije stanje vodoopskrbe nije zadovoljavajuće.

Na području Virovitičko-podravске županije postoje četiri veća vodoopskrbna sustava (Virovitički, Slatinski, Orahovački i Pitomača), te tri manja lokalna vodovoda (Špišić Bukovica, Voćin i Mikleuš). Prema planovima razvitka svi će oni biti povezani u regionalni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine koji se prostire od Pitomače do Donjeg Miholjca i Našica kroz dvije županije: Virovitičko-podravsku i Osječko-baranjsku. Okosnicu sustava činit će šest crpilišta (navedena po važnosti: "Bikana/Korija", "Medinci", "Velimirovac", "Fatovi", "Donji Miholjac" i "Pitomača"), te magistralni cjevovodi i objekti koji ih povezuju.

Za pojedinačne gradove/općine i grupe naselja postoji određena tehnička dokumentacija - konceptijska rješenja i dijelom glavni projekti, ali područje cijele županije do sada nije sagledano u cjelini, tako da ne postoje usvojeni planovi i programi razvoja vodoopskrbnih sustava odnosno podsustava na nivou županije.

Cilj projekta je izraditi plan razvitka vodoopskrbe na području Županije, ali u okvirima Regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine, polazeći od postojećeg stanja izgrađenosti pojedinih vodoopskrbnih podsustava i planova razvitka pojedinih distribucijskih područja (Pitomača, Virovitica, Slatina i Orahovica).

2.3. Metodološki pristup analizi zatečenog stanja

Polazeći od sadržaja Plana i programa, kao i podloga za njegovu izradu, kako je navedeno u projektom zadatku, analiza zatečenog (odnosno postojećeg) stanja u županiji provest će se po slijedećim tematskim cjelinama:

1. **Opći podaci o županiji**, koji, između ostalog, obuhvaćaju teritorijalno - administrativni ustroj, fizičko - geografske značajke, gospodarske značajke i dr. Osnovna podloga, odnosno izvor potrebnih informacija i podataka, predstavlja važeći Prostorni plan Virovitičko - podravске županije i popisi stanovništva.
2. **Resursi**, osnovni odnosno raspoloživi podaci o postojećim i mogućim izvorištima na području županije, izgrađenim kapacitetima prerade i distribucije vode. Osnovne podloge odnosno izvor potrebnih informacija predstavlja važeći Prostorni plan Virovitičko-podravске županije, Studija zaštite voda Virovitičko-podravске županije, te Vodno-gospodarska osnova Hrvatske (radna verzija).

3. **Konzument**, koji obuhvaća stanovništvo i gospodarstvo (uključivo turizam i poljoprivredu), te njihovu prostorno vremensku raspodjelu potrošnje odnosno potrebe za vodom uz mjesečne/dnevne i satne varijacije. Osnovne podloge odnosno izvor potrebnih informacija predstavljaju popisi stanovništva unatrag 40-godišnjeg perioda (1961. - 2001.), važeći Prostorni plan Virovitičko-podravske županije, Studija zaštite voda Virovitičko-podravske županije, prethodni planovi i programi razvitka pojedinih distribucijskih područja, općina i grupa naselja, te podaci koji će se prikupiti anketiranjem komunalnih poduzeća i podaci s postojećih NUS-ova.
4. **Matematičko modelirane prostorne distribucijske mreže**, koji obuhvaćaju, između ostalog, i informacije o stanju pojedinačnih vodoopskrbnih sustava i odgovarajuću plansku dokumentaciju vezanu za pojedine kapacitete. Osnovne podloge odnosno izvor potrebnih informacija jesu, opći matematički model za simulaciju pogona vodoopskrbnog sustava EPANET 2, podaci koji će se prikupiti anketiranjem komunalnih poduzeća i podaci s postojećih NUS-ova, te procjena konzumenta.
5. **Organizacijski aspekti komunalnog sektora u županiji**, tj. osnovni odnosno raspoloživi podaci o postojećim komunalnim poduzećima (vlasnička struktura, djelatnosti kojima se poduzeća bave, kadrovska/stručna struktura komunalnih poduzeća, tehnička opremljenost itd. Osnovni izvor potrebnih informacija jesu važeća zakonska regulativa te podaci koji će se prikupiti anketiranjem komunalnih poduzeća.
6. **Financijski aspekti**, tj. osnovne postavke vezane za financiranje, cijeni vode, načinu praćenja, fakturiranja i naplate. Izvor potrebnih informacija jesu odgovarajući zakonski propisi, poglavito Zakon o financiranju vodnog gospodarstva; Državni plan za zaštitu voda; te Zakon o komunalnom gospodarstvu.
7. **Aspekti zaštite resursa**, tj. osnovni odnosno raspoloživi podaci vezani za problematiku zaštite izvorišta/crpilišta i okoliša. Izvor potrebnih informacija jesu odgovarajući zakonski propisi, poglavito Zakon o zaštiti okoliša; Zakon o zaštiti prirode; Zakon o vodama; i Pravilnik o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, te Prostorni plan Virovitičko-podravske županije, Studija zaštite voda Virovitičko-podravske županije
8. **Plan razvitka vodoopskrbe u prostoru Virovitičko podravske županije**, tj. plan definiranja i razgraničenja pojedinih vodoopskrbnih područja, vremenska bilanca voda županije, plan razvitka izvorišta/crpilišta, plan razvitka temeljnog sustava distribucije. Osnovne podloge odnosno izvor potrebnih informacija jesu Prostorni plan Virovitičko-podravske županije, Studija zaštite voda Virovitičko-podravske županije, te rezultati analiza prethodnih točaka ovog plana i programa.

2.4. Prostorna i vremenska raspodjela stanovnika

Realne demografske procjene budućeg broja stanovnika pojedinih gradova i općina, odnosno naselja u njihovu sastavu na području Županije, u ovom poslijeratnom vremenu gotovo su nemoguće. Razlika broja stanovnika prema popisima iz 1991. te 2001. pokazuje da sada u županiji živi 10660 stanovnika manje nego li u prijeratnom razdoblju. (Razlika 1981. – 1991. iznosi 6052.)

Procjena broja stanovnika za kratkoročno (2011. god.), srednjoročno (2021. god.) te dugoročno plansko razdoblje (2031. god.) provedena je na temelju popisa stanovništva od 1961. god. do 2001. god. Kako je procjena budućeg broja stanovnika potrebna kao jedan od faktora za procjenu vodoopskrbnih količina u procjeni ukupnog broja stanovnika gradova i općina držalo se je sljedećih načela:

- Za gradove i općine koje u prethodnom 40-godišnjem razdoblju pokazuju pozitivan trend porasta broja stanovnika, zadržan je osrednjeni trend porasta i izvršena procjena za slijedeća tri 10-godišnja razdoblja (2011., 2021. i 2031. god.),
- Za općine koje u prethodnom 40-godišnjem periodu pokazuju negativan trend porasta (dakle pad) broja stanovnika, pri procjenama za slijedeća tri 10-godišnja razdoblja (2011., 2021. i 2031. god.) negativni trend je utoliko zanemaren da je u dugoročnom planskom razdoblju (2031. god.) broj stanovnika procjenjen na red veličine iz popisa 1981. - 1991. god.
- Za gradove i općine koje bilježe izraziti pad broja stanovnika u popisu za 2001. god. u odnosu na 1991. god. (očito zbog posljedica rata - prognano i izbjeglo stanovništvo) u prvom 10-godišnjem razdoblju (2011. god.) pretpostavljen je povratak stanovništva na razinu neznatno manjoj od popisa 1991. god. a daljnja procjena za 2021. god. i 2031. god. provedena je prema prva dva objašnjena načela.

Procjene budućeg broja stanovnika izvršene su na nivou grada odnosno općine (na stotice odnosno desetice), a potom je tako procjenjeni ukupni broj stanovnika raspodjeljen na pojedina naselja prema odnosu iz 2001. godine bez zaokruživanja.

Prema Prostornom planu Virovitičko-podravske županije procjena mogućeg broja stanovnika za 2015. god. na temelju različitih ulaznih pretpostavki (elemenata) iznosi:

R.b.	Elementi:	Procjena broja stanovnika
1.	Na temelju ukupnih demografskih kretanja do 1991. god.	101.700
2.	Na temelju prirodnog prirasta	96.200
3.	Na temelju demografskih kretanja do 1991. god. korigiranih za ratna iseljavanja	91.000
4.	Na temelju pretpostavke o realizaciji poticajnih mjera demografske obnove	104.320

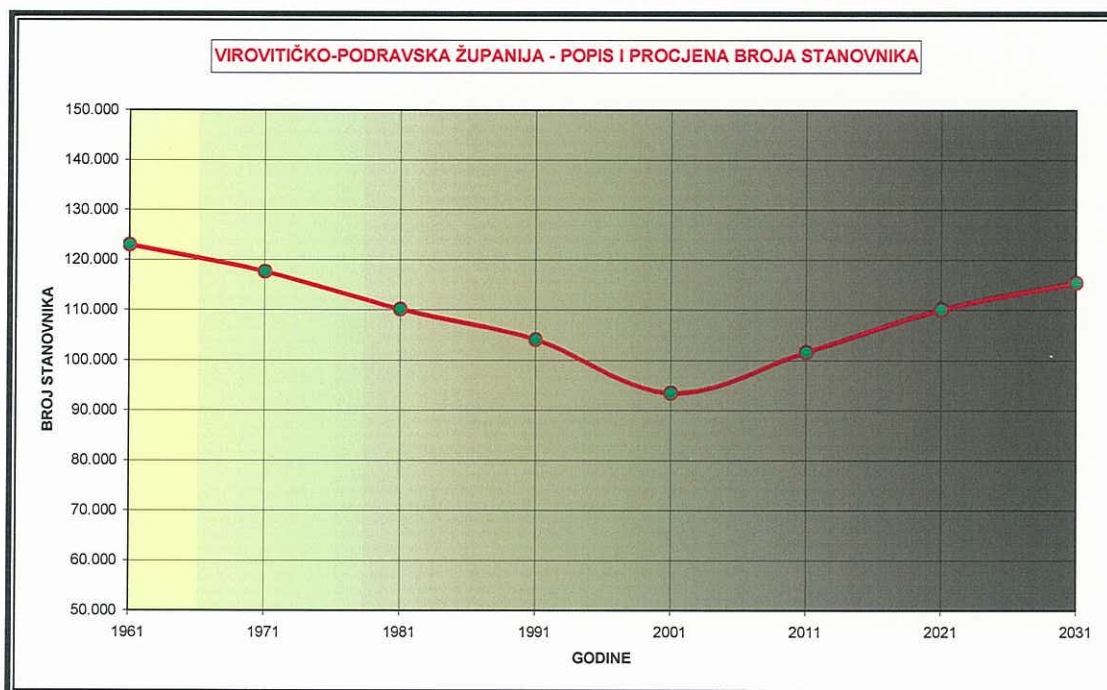
Tablica 2.4.1. Procjena broja stanovnika za 2015. godine prema Prostornom planu Virovitičko-podravске županije

Prema procjenama u ovom projektu, ukupan procjenjeni broj stanovnika za 2015. god. iznosio bi 105.785 stanovnika. Ova zanemariva razlika od 1,4% u ukupnom zbroju stanovnika, nastala je zbog toga jer se u ovom projektu, u procjenama prostorno-vremenske raspodjele broja stanovnika, pošlo od svakog grada odnosno općine, primjenjujući iste optimističke elemente. Ovako dobiveni procjenjeni broj stanovnika poslužio je samo za procjenu vodoopskrbnog zahtjeva. Neznatno predimenzioniranje (1,4%) objekata vodoopskrbe ublažit će eventualne greške u prostornoj raspodjeli stanovništva.

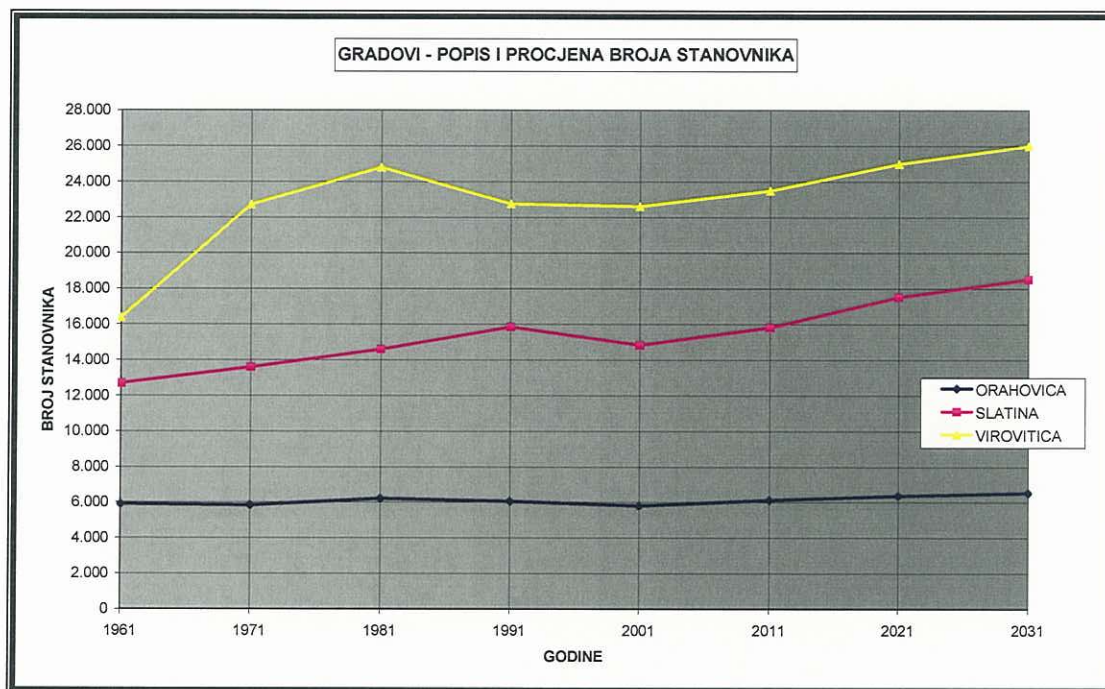
U nastavku ovog izvješća slijedi tabelarni i grafički prikaz kretanja broja stanovnika za pojedine gradove i općine.

GRAD - OPĆINA		POPISI					PROCJENE		
		1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021	2031
GRADOVI	ORAHOVICA	5.890	5.834	6.207	6.039	5.792	6.100	6.350	6.500
	SLATINA	12.677	13.579	14.584	15.844	14.819	15.800	17.500	18.500
	VIROVITICA	16.376	22.705	24.805	22.748	22.618	23.500	25.000	26.000
OPĆINE (od zapada prema istoku)	PITOMAČA	13.897	12.568	11.557	11.106	10.465	11.000	11.600	12.000
	ŠPIŠIĆ BUKOVICA	6.806	5.960	5.399	4.928	4.733	4.850	5.100	5.400
	LUKAČ	6.770	5.741	4.981	4.543	4.276	4.400	4.750	5.000
	GRADINA	8.035	6.982	5.645	5.127	4.485	4.800	5.100	5.300
	SUHOPPOLJE	12.617	11.356	9.629	8.962	7.524	8.500	9.500	10.000
	SOPJE	5.726	4.576	3.813	3.407	2.750	3.100	3.550	3.800
	ČAĐAVICA	6.112	4.608	3.584	3.011	2.394	2.900	3.100	3.200
	CRNAC	4.172	3.229	2.430	2.141	1.772	2.000	2.220	2.300
	VOČIN	6.945	5.704	4.747	4.152	2.421	3.300	4.000	4.400
	NOVA BUKOVICA	4.314	3.517	2.791	2.522	2.096	2.400	2.600	2.750
	MIKLEUŠ	2.784	2.633	2.372	2.291	1.701	2.100	2.350	2.500
	ČAČINCI	6.354	5.682	4.944	4.528	3.308	4.100	4.500	4.800
	ZDENCI	3.448	2.886	2.613	2.700	2.235	2.700	2.800	2.850
UKUPNO:		122.923	117.560	110.101	104.049	93.389	101.550	110.020	115.300

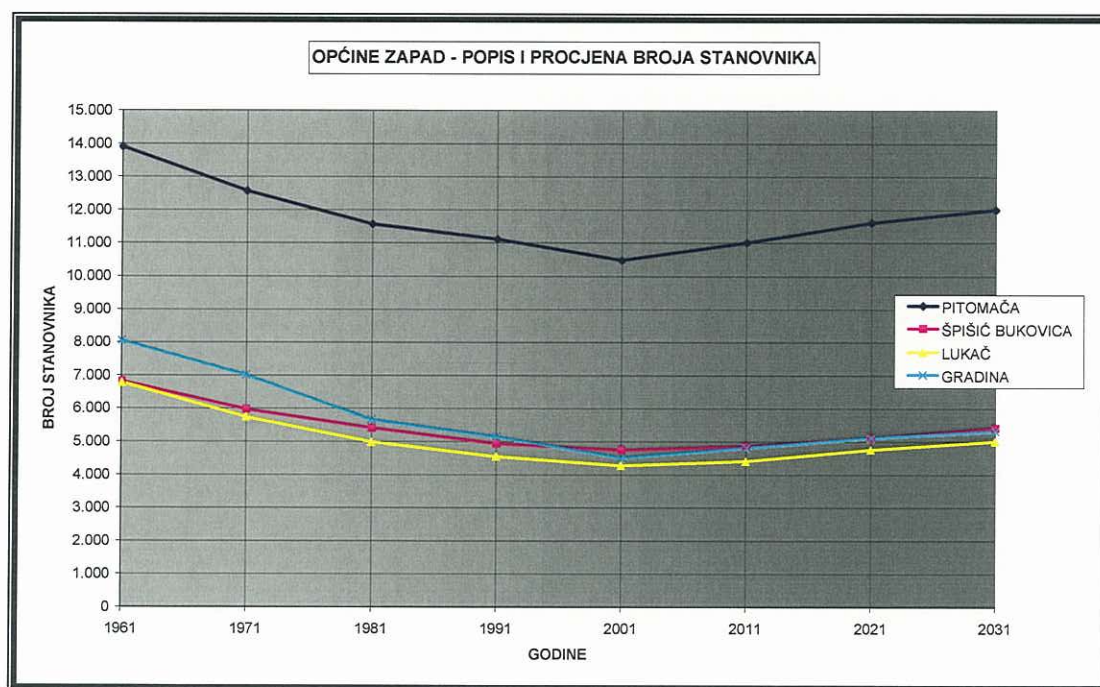
Tablica 2.4.2. Popisi i procjene broja stanovnika u Virovitičko-podravskoj županiji



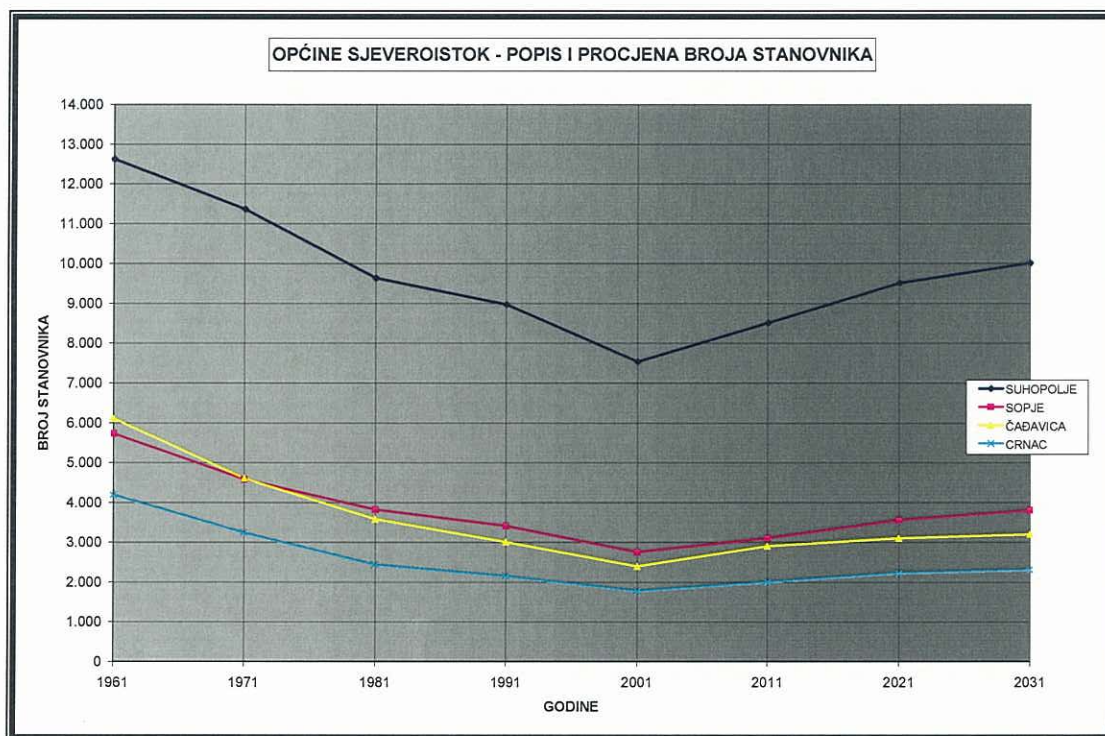
Slika 2.4.1. Krivulja kretanja broja stanovnika Virovitičko-podravške županije



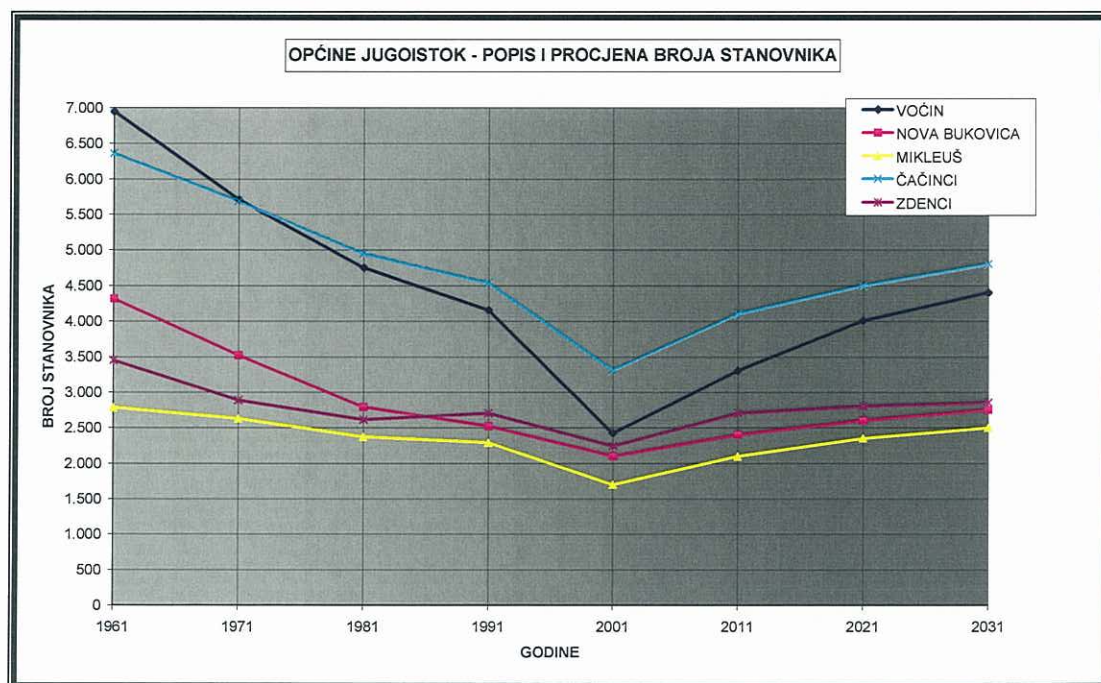
Slika 2.4.2. Krivulja kretanja broja stanovnika gradova



Slika 2.4.3. Krivulja kretanja broja stanovnika općina



Slika 2.4.4. Krivulja kretanja broja stanovnika općina



Slika 2.4.5. Krivulja kretanja broja stanovnika općina

U nastavku ovog izvješća slijedi tabelarni prikaz kretanja broja stanovnika za svako naselje gradova i općina Virovitičko-podravske županije prema već spomenutom načelu; gdje su procjene budućeg broja stanovnika izvršene na nivou grada odnosno općine (na stotice odnosno desetice), a potom je tako procjenjeni ukupni broj stanovnika raspodjeljen na pojedina naselja prema odnosu broja stanovnika iz popisa 2001. godine bez zaokruživanja.

GRAD / OPĆINA s pripadaj.naseljima	POPISI					PROCJENE*		
	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021	2031
ORAHOVICA								
Bijeljevina Orahov.	139	113	154	43	36	38	39	40
Crkvari	211	196	165	146	140	147	153	157
Dolci	506	401	385	339	329	346	361	369
Donja Pištana	479	419	367	120	277	292	304	311
Duzluk	292	242	239	242	201	212	220	226
Gornja Pištana	174	175	141	120	13	14	14	15
Karlovac Feričanački	66	65	43	27	26	27	29	29
Kokočak	176	129	110	84	14	15	15	16
Magadinovac	29	18	9	9	11	12	12	12
Nova Jošava	414	335	275	240	191	201	209	214
Orahovica	3.035	3.392	3.972	4.314	4.262	4.489	4.673	4.783
Stara Jošava	294	278	277	291	246	259	270	276
Šumeđe	75	71	70	64	46	48	50	52
UKUPNO	5.890	5.834	6.207	6.039	5.792	6.100	6.350	6.500
SLATINA								
Bakić	971	846	672	641	604	644	713	754
Bistrica	264	222	248	232	204	218	241	255
Donji Meljani	402	376	348	296	241	257	285	301
Golenić	210	139	89	53	35	37	41	44
Gornji Miholjac	913	717	453	399	307	327	363	383
Ivanbrijeg	161	109	57	49	52	55	61	65
Kozice	688	652	647	640	556	593	657	694
Lukavac	289	186	142	102	99	106	117	124
Medinci i Markovo	576	631	405	395	387	413	457	483
Novi Senkovac	632	497	499	476	366	390	432	457
Slatina	6.226	8.030	9.878	11.416	10.920	11.643	12.896	13.632
Radosavci	182	124	112	114	111	118	131	139
Sladojevci	1.038	957	934	927	831	886	981	1.037
Sladojevački Lug	125	93	100	104	106	113	125	132
UKUPNO	12.677	13.579	14.584	15.844	14.819	15.800	17.500	18.500
VIROVITICA								
Čemernica	216	264	313	507	671	697	742	771
Golo Brdo	443	380	372	364	366	380	405	421
Jasenaš	848	566	319	225	117	122	129	134
Korija	884	867	865	791	858	891	948	986
Milanovac	978	1.285	1.207	1.568	1.654	1.718	1.828	1.901
Podgorje	671	701	727	774	827	859	914	951
Požari	69	69	82	95	225	234	249	259
Rezovac	1.076	1.023	979	1.248	1.341	1.393	1.482	1.542
Rezov.Krčevine	653	533	463	394	360	374	398	414
Sveti Đurađ	715	639	632	625	610	634	674	701
Virovitica	9.823	16.378	18.846	16.157	15.589	16.197	17.231	17.920
UKUPNO	16.376	22.705	24.805	22.748	22.618	23.500	25.000	26.000
CRNAC								
Breštanovci	471	422	279	208	164	185	205	213
Crnac	1.120	909	793	777	668	754	837	867
Krivaja Pustara	151	89	45	30	7	8	9	9
Mali Rastovac	252	200	139	130	79	89	99	103
Milanovac	306	235	185	155	107	121	134	139
Novo Petrovo Polje	433	285	227	177	151	170	189	196
Staro Petrovo Polje	378	342	247	225	185	209	232	240
Suha Mlaka	418	279	164	130	137	155	172	178
Veliki Rastovac	529	441	331	293	264	298	331	343
Žabnjača	114	27	20	16	10	11	13	13
UKUPNO	4.172	3.229	2.430	2.141	1.772	2.000	2.220	2.300

Tablica 2.4.3. Popisi i procjene broja stanovnika naselja

GRAD / OPĆINA s pripadaj.naseljima	POPISI					PROCJENE*		
	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021	2031
ČAČINCI								
Brezovljani Vojlovički	246	151	140	107	73	90	99	106
Bukvik	629	481	370	301	249	309	339	361
Čačinci	2.656	2.767	2.650	2.617	2.349	2.911	3.195	3.408
Humljani	394	330	283	235	181	224	246	263
Krajna	175	145	105	73	31	38	42	45
Krasković	360	242	163	113	13	16	18	19
Paušinci	471	360	276	256	217	269	295	315
Prekoračani	53	58	48	44	5	6	7	7
Pušina	716	600	458	391	57	71	78	83
Rajino Polje	108	91	83	66	46	57	63	67
Slatinski Drenovac	506	425	361	307	72	89	98	104
Vojlovica	40	32	7	18	15	19	20	22
UKUPNO	6.354	5.682	4.944	4.528	3.308	4.100	4.500	4.800
ČAĐAVICA								
Čađavica	1.506	1.215	1.040	921	787	953	1.019	1.052
Čađavički Lug	831	550	446	400	316	383	409	422
Donje Bazije	596	412	317	263	190	230	246	254
Ilmin Dvor	419	223	160	144	96	116	124	128
Noskovačka Dubrava	240	158	105	78	68	82	88	91
Noskovci	721	557	423	305	237	287	307	317
Starin	209	203	141	111	103	125	133	138
Šaševo	165	137	136	132	109	132	141	146
Vraneševci	427	335	254	216	147	178	190	196
Zvonimirovac	998	818	562	441	341	413	442	456
UKUPNO	6.112	4.608	3.584	3.011	2.394	2.900	3.100	3.200
GRADINA								
Bačevac	656	600	481	494	475	508	540	561
Brezovica	960	870	805	780	698	747	794	825
Budakovac	580	500	417	338	299	320	340	353
Detkovac	677	543	422	366	377	403	429	446
Gradina	1.400	1.320	1.097	1.058	972	1.040	1.105	1.149
Lipovac	600	559	503	456	360	385	409	425
Lug Gradinski	468	346	208	139	111	119	126	131
Žlebina (i Majkovac Podr)	832	712	532	499	374	400	425	442
Novi Gradac	501	456	322	258	196	210	223	232
Rušani	873	735	633	573	534	572	607	631
Vladimirovac (Sok.Pod)	488	341	225	166	89	95	101	105
UKUPNO	8.035	6.982	5.645	5.127	4.485	4.800	5.100	5.300
LUKAČ								
Brezik	270	202	238	229	233	240	259	272
Budrovac Lukački	308	250	202	160	154	158	171	180
Dugo Selo Lukačko	1.176	958	749	642	670	689	744	783
Gornje Bazje	846	772	720	666	570	587	633	667
Kapela Dvor	283	281	265	255	272	280	302	318
Katinka	128	91	81	65	53	55	59	62
Lukač	688	639	538	532	531	546	590	621
Rit	115	95	74	69	63	65	70	74
Terezino Polje	505	426	371	350	332	342	369	388
Turanovac	1.323	1.125	952	887	825	849	916	965
Veliko Polje	913	714	618	538	422	434	469	493
Zrinj Lukački	215	188	173	150	151	155	168	177
UKUPNO	6.770	5.741	4.981	4.543	4.276	4.400	4.750	5.000

Tablica 2.4.3. Popisi i procjene broja stanovnika naselja (nastavak)

GRAD / OPĆINA s pripadaj.naseljima	POPISI					PROCJENE*		
	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021	2031
MIKLEUŠ								
Balinci	469	434	320	295	93	115	128	137
Četekovac	396	394	358	311	252	311	348	370
Čoljug	172	122	93	86	22	27	30	32
Mikleuš	1.050	1.014	973	1.072	914	1.128	1.263	1.343
Borik (bivši Petrovac)	697	669	628	527	420	519	580	617
UKUPNO	2.784	2.633	2.372	2.291	1.701	2.100	2.350	2.500
NOVA BUKOVICA								
Bjelkovac	345	171	111	82	57	65	71	75
Brezik	323	280	200	216	196	224	243	257
Bukovački Antunovac	526	460	439	376	308	353	382	404
Dobrović	375	241	176	148	157	180	195	206
Donja Bukovica	291	224	162	120	101	116	125	133
Gornje Viljevo	261	167	119	69	53	61	66	70
Miljevci	770	620	480	441	352	403	437	462
Nova Bukovica	1.423	1.354	1.104	1.070	872	998	1.082	1.144
UKUPNO	4.314	3.517	2.791	2.522	2.096	2.400	2.600	2.750
PITOMACA								
Dinjevac	653	673	564	502	491	516	544	563
Grabrovnica	723	605	543	487	467	491	518	535
Kladare	647	614	569	540	523	550	580	600
Križnica	396	271	174	136	123	129	136	141
Mala Črešnjevnica	446	359	279	244	207	218	229	237
Otrovanec	794	775	707	654	648	681	718	743
Pitomača	6.135	5.814	5.825	5.942	5.712	6.004	6.332	6.550
Sedlarica	933	776	545	451	377	396	418	432
Stari Gradac	1.318	1.050	896	863	725	762	804	831
Starogradački Marof	479	379	344	295	256	269	284	294
Turnašica	401	373	407	382	394	414	437	452
Velika Črešnjevnica	972	879	704	610	542	570	601	622
UKUPNO	13.897	12.568	11.557	11.106	10.465	11.000	11.600	12.000
SOPJE								
Gornje Predrijevo	461	332	239	168	119	134	154	164
Grabić	269	181	133	166	145	163	187	200
Josipovo	394	354	333	348	332	374	429	459
Kapinci	634	500	389	286	211	238	272	292
Nova Šarovka	397	391	346	319	274	309	354	379
Novaki	825	701	540	480	406	458	524	561
Sopjanska Greda	93	15	89	70	41	46	53	57
Sopje	1.074	885	767	667	596	672	769	824
Španat	421	380	365	359	228	257	294	315
Vaška	1.088	777	562	502	392	442	506	542
Višnjica	70	60	50	42	6	7	8	8
UKUPNO	5.726	4.576	3.813	3.407	2.750	3.100	3.550	3.800

Tablica 2.4.3. Popisi i procjene broja stanovnika naselja (nastavak)

GRAD / OPĆINA s pripadaj.naseljima	POPISI					PROCJENE*		
	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021	2031
SUHOPOLJE								
Borova	914	851	1.036	959	810	915	1.023	1.077
Budanica	307	253	208	158	128	145	162	170
Bukova	272	179	85	45	18	20	23	24
Cabuna	1.164	1.153	989	897	897	1.013	1.133	1.192
Dvorska	88	68	53	41	29	33	37	39
Gačište	717	574	404	349	280	316	354	372
Gvozdanska	208	143	117	85	47	53	59	62
Jugovo Polje	604	585	547	469	309	349	390	411
Levinovac	1.121	894	536	442	282	319	356	375
Mala Trapinska	198	175	204	91	79	89	100	105
Naudovac	391	347	245	213	178	201	225	237
Orešec	607	531	479	441	427	482	539	568
Pčelić	999	845	648	565	481	543	607	639
Pepelana	462	353	257	240	126	142	159	167
Pivnica Slavonska	280	265	167	106	70	79	88	93
Rodin Potok	182	133	103	85	68	77	86	90
Sovjak	125	89	52	40	20	23	25	27
Suhopolje	2.647	2.862	2.765	3.140	2.865	3.237	3.617	3.808
Trnava Cabunska	418	352	182	127	69	78	87	92
Velika Trapinska	226	142	62	53	21	24	27	28
Zvonimirevo	337	255	201	172	119	134	150	158
Žiroslavje	158	160	136	114	82	93	104	109
Žubrica	192	147	153	130	119	134	150	158
UKUPNO	12.617	11.356	9.629	8.962	7.524	8.500	9.500	10.000
SPIŠIĆ BUKOVICA								
Bušetina	1.521	1.283	1.038	988	891	913	960	1.017
Lozan	734	656	594	559	562	576	606	641
Novi Antunovac	223	153	134	100	103	106	111	118
Okrugljača	636	455	394	320	307	315	331	350
Rogovac	388	328	297	305	274	281	295	313
Špišić Bukovica	2.080	2.050	2.037	1.866	1.871	1.917	2.016	2.135
Vukosavljevica	1.224	1.035	905	790	725	743	781	827
UKUPNO	6.806	5.960	5.399	4.928	4.733	4.850	5.100	5.400

Tablica 2.4.3. Popisi i procjene broja stanovnika naselja (nastavak)

GRAD / OPĆINA s pripadaj.naseljima	POPISI					PROCJENE*		
	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021	2031
VOĆIN								
Bokane	194	183	164	116	192	262	317	349
Čeralije	534	457	375	284	596	812	985	1.083
Dobrić	127	112	84	64	4	5	7	7
Donje Kusonje	168	123	130	97	4	5	7	7
Đuričić	186	154	99	89	2	3	3	4
Gornje Kusonje	220	156	104	69	36	49	59	65
Gornji Meljani	442	342	236	172	12	16	20	22
Hum	397	371	268	243	98	134	162	178
Hum Varoš	209	137	78	61	40	55	66	73
Kometnik-Jorgići	222	142	123	119	53	72	88	96
Kometnik-Zubići	257	231	204	171	13	18	21	24
Kuzma	158	108	55	25	0	0	0	0
Lisičine	410	297	195	160	6	8	10	11
Macute	438	330	303	286	79	108	131	144
Mačkovac	107	108	93	75	71	97	117	129
Novo Kusonje	50	48	58	48	26	35	43	47
Popovac	144	87	50	43	2	3	3	4
Rijenci	332	228	143	120	7	10	12	13
Sekulinci	537	428	297	238	15	20	25	27
Smude	246	173	128	103	4	5	7	7
Voćin	1.567	1.489	1.560	1.569	1.161	1.583	1.918	2.110
UKUPNO	6.945	5.704	4.747	4.152	2.421	3.300	4.000	4.400
ZDENCI								
Bankovci	394	339	242	242	167	202	209	213
Donje Predrijevo	294	235	222	172	154	186	193	196
Duga Međa	105	136	72	240	208	251	261	265
Grudnjak	70	53	41	34	23	28	29	29
Kutovi	574	385	281	261	215	260	269	274
Obradovci	160	132	128	103	54	65	68	69
Slavonske Bare	350	296	292	260	201	243	252	256
Zdenci	1.029	988	1.088	1.122	1.058	1.278	1.325	1.349
Zokov Gaj	472	322	247	266	155	187	194	198
UKUPNO	3.448	2.886	2.613	2.700	2.235	2.700	2.800	2.850
SVEUKUPNO	122.923	117.560	110.101	104.049	93.389	101.550	110.020	115.300

DO POPISA 1991- 2001
ISKAZIVANO ZAJEDNO - (ILI
ODVOJENO)

* PROCJENE BROJA STANOVNIKA PROVEDENE SU
NA NIVOU GRADA-OPĆINE, A POTOM
RASPODJELJENE NA NASELJA PREMA ODNOSU IZ
2001. GODINE

Tablica 2.4.3. Popisi i procjene broja stanovnika naselja (nastavak)

2.5. Raspoloživi planski dokumenti područja

Najznačajniji planski dokument je svakako "**Prostorni plan Virovitičko-podravske županije**", te prije prostornog plana "**Planovi razvitka vodoopskrbe u prostoru Županije Virovitičko-podravske**" (HIDROPROJEKT-ING, 1995.god.).

U "Prostornom planu Virovitičko-podravske županije" konstatirano je zaostajanje u vodoopskrbljenosti stanovništva u odnosu na prosjek Republike, (opskrbljuje se oko 53.000 stanovnika iz javnih vodoopskrbnih sustava), te potrebe zaštite vodonosnika iz kojeg se prihranjuju sadašnja i buduća crpilišta rezervirana za javnu vodoopskrbu. Također je upozoreno na nedopustivo velike gubitke u sadašnjim vodoopskrbnim sustavima.

U projektu "Planovi razvitka vodoopskrbe u prostoru županije Virovitičko-podravske"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, analizirane su potrebe i mogućnosti razvitka na prostoru triju vodoopskrbnih sustava (Virovitički, Slatinski i Orahovački). U tom projektu cjelokupna vodoopskrba općine Pitomača vezana je na Virovitički vodoopskrbni sustav.

Godine 1999. izrađen je projekt: "**Studija uključivanja regionalnog crpilišta u vodoopskrbni sustav Virovitice**"; HIDROPROJEKT-ING, Zagreb. U tom projektu analizirane su mogućnosti uključivanja regionalnog crpilišta "Korija" u vodoopskrbni sustav Virovitice, ali i mogućnost transporta viška vode u Daruvarski vodoopskrbni sustav preko Pčelića i Levinovca. Zbog toga je u tom projektu u odnosu na prethodni projekt planirani vodospremnik "Borova" premješten na lokaciju Pčelić i dalje se u planovima koristi ime VS "Pčelić". Vodoopskrba općine Pitomača i dalje je vezana na vodoopskrbni sustav Virovitice, ali se uključuje u vodoopskrbni sustav i lokalno crpilište "Pitomača", te planirani vodospremnik "Sedlarica".

Noviji planski dokument je "**Studija zaštite voda Virovitičko-podravske županije**"; HIDROPROJEKT-ING, rujan 2005. god., u kojem je poseban naglasak dan na zaštitu zona sadašnjih i budućih crpilišta rezerviranih za javnu vodoopskrbu.

Strategija upravljanja vodama (dokument je pred donošenjem) je Prema *Zakonu o vodama (NN 107/95)* temeljni dugoročni planski dokument vodnoga sektora u Republici Hrvatskoj. Kao planska osnova za integralno upravljanje vodama na razini Republike Hrvatske i pojedinih vodnih područja, utvrđuje jedinstvenu politiku upravljanja vodama i definira cjelovit i usuglašen pristup unapređenju vodnog sustava. Definiraju se strateški ciljevi u upravljanju vodama i selektiraju mjere i instrumenti za njihovo ostvarenje, sukladno zatečenom stanju voda i problemima u vezi s vodom, iskazanim sadašnjim i budućim potrebama za vodom i uslugama u vodnom sustavu, te preuzetim međunarodnim obvezama.

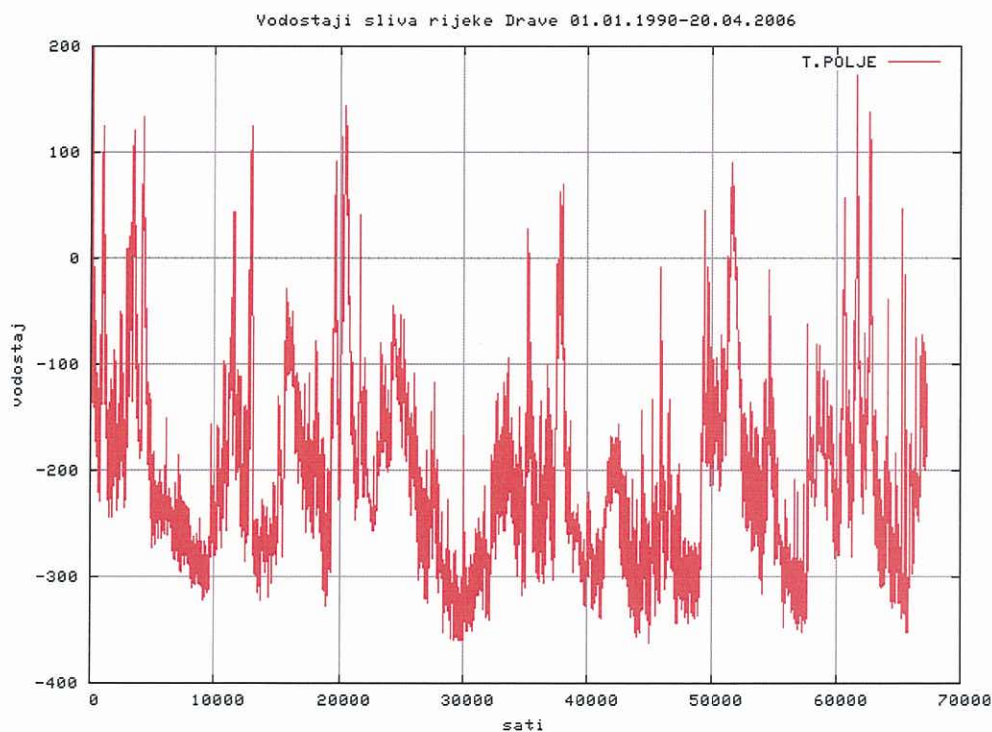
2.6. Vodno blago

Virovitičko-podravska županija je općenito bogata površinskim i podzemnim vodama vrlo različitih obilježja kako u odnosu na prostornu i vremensku raspodjelu tako i na raspoloživu količinu i kakvoću vode. Za potrebe vodoopskrbe isključivo se koriste podzemne vode, i to pretežito iz kvartarnog vodonosnog kompleksa, no pri serooznoj analizi postojećega stanja, a pogotovo pri osmišljavanju projekcije dugoročnoga razvitka vodoopskrbe nužno je u primjerenom opsegu osvrnuti se na ukupno vodno blago u području županije ne samo kao podlogu za obrazloženje izbora izvora vodoopskrbe nego i stoga što iskorištene vode opet završavaju nekom od vodnih akumulacija i/ili recipijenata.

2.6.1. Površinske vode

Rijeka Drava

Rijeka Drava teče sjevernom granicom ovoga područja, tj. predstavlja hrvatsko-mađarsku granicu, pa po tome i po svom ukupnom slijevu ona je velika rijeka međunarodnoga značaja. Maksimalni protok u toku kroz Virovitičko-podravsku županiju iznosi oko 2500 m³/s, a srednji je oko 600 m³/s. Za njen režim karakteristični su visoki protoci su u toplom dijelu godine, a najveći su obično u lipnju, dok su niski u hladnom dijelu godine s minimumom u siječnju što predočava ledenjačko-sniježni režim protoka.



Slika 2.6.1.1. Vodostaji rijeke Drave na postaju u Terezinom Polju

Vodostaji se mjere na postaji u Terezinom Polju. Kota mjerne "0" je na 100,67 m n.m. Maksimalni zabilježeni vodostaj iznosio je 403 cm, a izvanredne mjere obrane od poplave nastupaju pri 350 cm. Hod vodostaja u zadnjih petnaestak godina (slika 2.6.1.1.) izražava da su minimalni vodostaji postupno opadali u razdoblju od 1990. do 1994. godine, a nakon toga su ustanjeni. To se može pripisati različitim hidrološkim uvjetima, ali i denudacijskim procesima, jer Drava u ovom području ima obilježja srednjega toka u kojemu se prostorno i vremenski izmjenjuju pojave erozije i akumulacije.

S gledišta korištenja voda važna je koincidencija minimalnih vodostaja koji se redovito odigravaju u zimskom razdoblju kada su minimalne protoke i temperature, te najnepovoljnija kakvoća vode.

Rijeke Bilogorskoga i Papučkoga gorja

Rijeke i potoci koji se slijevaju s bilogorskoga i papučkoga gorja uglavnom su bujičkog režima. Sa sjevernih bilogorskih pristranaka slijevaju se kratki potoci koje odvodnjavaju Odženica, Breznica i Čađavica. Nešto duže i vodom bogatije tekućice slijevaju se sa sjevernih pristranaka Papuka. To su Voćinska rijeka, Vojlovica, Krajina i Pištana koje odvodnjavaju Karašica, a u tekućice u istočnim predjelima Orahovička rijeka, Pištanac, Marijanac odvodnjavaju Vučica, koja se nizvodno također ulijeva u Karašicu.

Splet recipijenata nizinskih predjela

Splet recipijenata središnjeg dijela podravske ravnice uvjetovan je recentnim oblikom terena kao produktom neotektonskih gibanja. Karakteristično je da Drava usjeca korito u svojemu nasipu, a najniži predjeli depresije ispresjecani su spletom kanala koji se u području od Ođanice do Čađavice odvodnjavaju preko Neteče i Županijskog kanala, a od Branjinske i Voćinske rijeke prema istoku odvodnjavaju se Karašicom.

Ove izrazito nizinske tekućice su vrlo maloga gradijenta, no upravo one predstavljaju glavne recipijente odvodnje svih voda na području županije, a za podzemne vode predstavljaju područja najnižega potencijala.

2.6.2. Podzemne vode

Regionalni geološki uvjeti oblikovanja glavnih vodonosnika

Područje Virovitičko-podravske županije izgrađuju dvije geotektonske jedinice s različitim geološkom građom i morfološkim obilježjima, što je rezultiralo i s izrazito različitim hidrogeološkim značajkama. To su:

- Dravska depresija u kojoj je formiran debeli kvartarni vodonosni kompleks i

- Bilogorsko i Papučko gorje u kojemu se rijetko pojavljuju vodonosnici koji su u pravilu lokalnoga značaja, a najznačajni vodonosnici pojavljuju se u karbonatnim naslagama miocenske i trijaskke starosti.

Kvartarni vodonosni kompleks dravske depresije

Ravničarski predjeli Podravine morfološki ocrtavaju protezane dravske depresije. U njoj su istaložene vrlo debele tercijarne i kvartarne naslage, a u njihovom vršnom dijelu pojavljuju se kvartarni vodonosni kompleks, u kojemu su nakupljene velike količine podzemnih voda i predstavljaju glavna izvorišta vodoopskrbe.

U ujednačenom ravničarskom području ipak se naziru tragovi razvedenosti terena, a prema regionalnom morfološkom, a i hidrogeološkom značenju mogu se izdvojiti dvije jedinice:

- Nizinski predjeli pretežitog dijela dravske ravnice u kojima su uskladištene velike količine podzemnih voda (vodonosnici velike ukupne debljine). Za kakvoću podzemnih voda ovih predjela karakteristični su reduktivni uvjeti za koje je jedna od karakterističnih posljedica povišeni sadržaj željeza, mangana i prirodnog sadržaja amonijaka.
- Drugo je područje rubne terase koje nemaju kontinuirano pružanje, a vjerojatno su i različite geneze, no zajedničko im je manja debljina naslaga i manja raduktivnost uvjeta, a mjestimice izražena oksidirana naslaga. Posljedica je povoljnija prirodna kakvoća podzemne vode. Ovakvi predjeli pojavljuju se kao terase rubnih zapadnih predjela u obliku Đurđevačko-Pitomačke terase, koja je vjerojatno prvenstveno uvjetovana neotektonskim zbivanjima, i u južnim rubnim terasastim predjelima koji se mogu dovesti u svezu sa lepezastim proluvijalnim nanosima papučkih tekućica, poglavito Voćinke i Orahovičke rijeke.

Poznavanje geološke građe i hidrogeoloških uvjeta temelji se na podacima naftnogeoloških potencijalnih ležišta ugljikovodika i hidrogeoloških istraživanja pojedinih crpilišta. Općenito je poznato da su u dravskoj istaložene debele naslage kvartara i tercijsara, koje su bogate podzemnim vodama. Za potrebe vodoopskrbe zanimljiv je samo najgornji dio ovog vodonosnog kompleksa. To je aluvijalni vodonosnik heterogene litološke građe. U litološkom satavu aluvijalnog vodonosnika pojavljuje se pijesak i šljunak, koji izgrađuju propusne slojeve, te prah i glina koji izgrađuju polupropusne slojeve. Pojava šljunka dominira u svim zapadnim i južnim terasastim predjelima, a u istočnim predjelima prevladavaju srednjo i krupnozrnati pijesci.

Vodonosni kompleks je u pravilu pokriven slabopropusnim naslagama, koje su obično izgrađene od močvarnih i kopnenih prapora. Kopneni prapori u pravilu prekrivaju pozitivne

strukture, a močvarni su istaloženi u ulekninama. Česta je pojava da kopneni prapori mjestimice prekrivaju močvarne prapore.

Regionalno napajanje podzemnih voda prvenstveno se odvija infiltracijom padalina. Vrijednost infiltracije padalina istraživana je u više navrata u susjednim područjima, pomoću više metoda. Prema prvim procijenama, iznos dijela padalina koji ponire do najbližega vodonosnika kreće se u rasponu od 7 do 30 % godišnjih padalina (Urumović, 1982). Slični rezultati u istraživanjima infiltracije padalina, ali u nešto užim granicama, tj. oko 10 – 20 %, ostvareni su pri detaljnijim istraživanjima u istočnoj Podravini u zadnjih petnaestak godina.

Vrijednosti hidrogeoloških parametara kvartarnoga vodonosnika istraživani su na pojedinim crpilištima u području srednje Podravine. Koristeći starije, a i najnovije analize mogu se kao karakteristične vrijednosti parametara vodonosnika navesti iznosi:

$K = 15 - 150$ m/dan - hidraulička vodljivost vodonosnika,
 $k' = (1.5-9) \cdot 10^{-3}$ m/dan - vertikalna hidraulička vodljivost polupropusne krovine,
 $S = 0.1-2 \cdot 10^{-3}$ - koeficijent uskladištenja vodonosnika,
 $n = 0.15-0.20$ - efektivna poroznost pijeska,
 $n' = 0.03-0.16$ - efektivna poroznost naslaga u krovini kaptiranog vodonosnika.

Obnavljanje podzemnih voda u dubljim vodonosnicima odvija se procjeđivanjem kroz polupropusne (glinovito-prašinate) međuslojeve iz vodonosnika s višom prema vodonosniku s nižom pijezometarskom razinom.

Po glavnim kemijskim sastojcima vode su anionski hidrokarbonatnog, a kationski kalcijsko-mješanog facijesa, kao posljedice procesa napajanja te prevladavajućih tokova u regionalnom mjerilu. No za kakvoću podzemnih voda u aluvijalnim vodonosnicima Dravske grabe glede tzv. sporednih sastojaka, važnih za vodoopskrbu, presudni su uvjeti taloženja naslaga. Naime taloženje se odvijalo u depresiji u kojoj su se pretežito održavali močvarni uvjeti i odgovarajuća reduktivna sredina. Reduktivnost sredine uglavnom se održala i kasnije na što ukazuje i prevladavajuća kvaliteta podzemne vode. Pretežito se radi o podzemnim vodama s visokim sadržajem željeza, mangana, slobodnog prirodnog amonijaka i pratećih elemenata.

U širem regionalnom smislu izuzeci su pojedini slojevi koji su tijekom ili nakon njihovoga taloženja bili izloženi okopnjavanju i vezano s tim nastajala je oksidacija teških metala i njihovo taloženje na skelet krutog matriksa, dok je amonijak preko nitrita prelazio u nitrate. Ovakve pojave odigravale su se u većoj mjeri u području rubnih terastij predjela i to iz nekoliko razloga. Radi se o terenu koji je relativno stabilniji od središnjih predjela grabe i koji je zbog toga izostajao u općem procesu tonjenja, pa su postojali uvjeti za povremeno

okopnjavanje. To u određenoj mjeri potvrđuju podaci kemijskih analiza iz nekih lokalnih zdenaca na Pitomačkoj terasi kao i dalje prema sjeverozapadu na crpilištu Đurđevac. Posebna je pojava izražena u području Orahovičke terase gdje je vrlo izraženo obogaćenje kisikom moglo nastati i bujičnim tokovima kojima su donešene proluvijalne naslage Orahovačke i Voćinske rijeke. U svakom slučaju ostaje činjenica o vrlo niskom sadržaju željeza, mangana, a i nižoj mineralizaciji podzemnih voda u orahovičkom vodonosniku što već desetak godina potvrđuju kemijske analize vode na crpilištu Fatovi.

Temperatura podzemne vode raste s dubinom zalijeganja slojeva. U najplićim slojevima temperatura vode kreće se od 10-14 °C, a na dubini uvjetnog repera Q' temperatura podzemne vode doseže 14 do 20°C. Geotermijski stupanj kreće se oko 20 do 25 m/°C.

Gorski i prigorski vodonosnici

Jugozapadni predjeli županije su morfološki razvedeni pružanjem dvaju usporednih masiva. U prednjem dijelu to je Bilogora, većim dijelom izgrađena od pliocenskih naslaga koji su u nižim pristrancima prekriveni praporastim i pjeskovitim eolsim nanosima. U takvim naslagama nema uvjeta za pojavu koncentriranih izvora, a i potencijalni vodonosni pijesci su ograničenog protezanja i niske propusnosti.

U vodonosnom smislu je zanimljivije Papučko gorje jer se u njemu pojavljuje nekoliko poznatijih izvora, redovito vezanih karbonatnih naslaga trijasko i miocenske starosti. U njima postoje uvjeti za koncentrirane tokove, no relativno je ograničeno protezanje ovih gorskih i prigorskih vodonosnika pa izdašnost izvora u sušnom razdoblju redovito opada na ispod desetak l/s.

Najpoznatiji su izvori Tisovac koji je zahvaćen za vodoopskrbu Orahovice, zatim Sobunar zahvaćen za vodoopskrbu Voćina, te visoko na Papuku Jankovac koji ima posebno turističko značenje s obzirom na način pojavljivanja i okolne krške oblike, kao i nizvodne hidrološke pojave pri većim protocima. Od većih izvora postoji i snažni izvor uz rub korita Šumečice u Slatinskom Drenovcu, o kojemu ima malo podataka, no koji svojom izdašnošću izražava određenu vodobilnost koja lokalno može biti vrlo zanimljiva.

Lokalno su zanimljivi i brojni drugi izvori raspršeni po gorskom predjelu Papuka, no za njih ima malo podataka o protoku u sušnom razdoblju. Neki od njih su zahvaćeni za lokalnu vodoopskrbu, pa se iz tih podataka kao i analogijom može zaključiti da se pretežito radi o izvorima koji u sušnom razdoblju imaju tek nekoliko decilitara ili maksimalno nekoliko l/s.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

3. RESURSI

3.1.	Zatečeni sustavi vodoopskrbe na području Virovitičko-podravske županije	2
3.1.1.	<i>Distribucijsko područje Pitomača</i>	3
3.1.2.	<i>Distribucijsko područje Virovitica</i>	3
3.1.3.	<i>Distribucijsko područje Slatina</i>	6
3.1.4.	<i>Distribucijsko područje Orahovica</i>	9
3.2.	Izvorišta i podzemne vode rezervirana za vodoopskrbu stanovništva i posebno zaštićena područja	13
3.2.1.	<i>Opća pitanja o sadašnjim i budućim izvorima vodoopskrbe.....</i>	13
3.2.2.	<i>Postojeća crpilišta regionalnog i subregionalnog značaja.....</i>	13
3.2.3.	<i>Potencijalna crpilišta regionalnog značaja.....</i>	25
3.2.4.	<i>Lokalna crpilišta.....</i>	26
3.3.	Prostorna i vremenska raspodjela potrošnje	37
3.3.1.	<i>Norme potrošnje i dijagrami dnevnih varijacija potrošnje</i>	37
3.3.2.	<i>Potrebe vode</i>	38

Zagreb, ožujak 2007. godine

3. RESURSI

3.1. Zatečeni sustavi vodoopskrbe na području Virovitičko-podravске županije

Na području Virovitičko-podravске županije postoji niz samostalnih (nepovezanih) što manjih što većih vodoopskrbnih sustava s tendencijom povezivanja u jedinstveni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine koji bi se protezao od Pitomače do Donjeg Miholjca i Našice. Dakle regionalni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine protezao bi se kroz dvije županije.

Za sada u Virovitičko-podravskoj županiji postoje vodoopskrbni sustavi Virovitice, Slatine i Orahovice s dva do tri jača izvorišta, te manji vodovodi u Špišić Bukovici, Voćinu i Miklešu s po jednim izvorištem ispod 10 l/s. Također postoji oformljeno crpilište u Pitomači i planovi razvitka vodoopskrbnog sustava općine. Vodoopskrbom iz organiziranih vodoopskrbnih sustava opskrbljuje se oko 53.000 stanovnika Županije odnosno oko 51%. (Prosjeck opskrbljenosti Republike Hrvatske je oko 76%, a za vodno područje slivova Drave i Dunava 64%).

Sustavno rješavanje pitanja vodoopskrbe na ovom području započeto je prije više od 10 godina, a za sve tadašnje općine izrađene su studije, idejna rješenja i razvojni planovi vodoopskrbe bazirani na prethodnim vodoistražnim radovima i procjenama izdašnosti pojedinih izvorišta i crpilišta.

Postupnim razvojem pojedinih vodoopskrbnih sustava dolazilo se do njihove logične povezanosti, pa je tako prilikom rješavanja svakog pojedinačno vođeno računa o budućem mogućem povezivanju u okviru zajedničkog Vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine.

Regionalni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine proteže se kroz dvije županije (Virovitičko-podravsku i Osječko-baranjsku) i podijeljen je na šest distribucijskih područja. Distribucijska područja s pripadajućim komunalnim poduzećima su: distribucijsko područje Pitomača, distribucijsko područje Virovitica, distribucijsko područje Slatina, distribucijsko područje Orahovica, distribucijsko područje Našice, te distribucijsko područje Donji Miholjac. Veliki dio magistralnih cjevovoda koji povezuju za sada još uvijek samostalne vodovode je izveden, ili se izvodi ili postoje izrađeni glavni projekti.

Sve su ovo osnove za provođenje Vodnogospodarske osnove Hrvatske, u kojoj se također naglašava potreba za uklapanjem manjih vodovoda u veće vodoopskrbne sustave, povezivanjem vodoopskrbnih sustava u regionalne vodoopskrbne sustave (bez obzira na administrativne granice), te formiranjem distribucijskih područja s jednim "jakim" komunalnim poduzećem.

U nastavku izvješća slijedi kratki opis pojedinih vodoopskrbnih sustava po distribucijskim područjima u okvirima Virovitičko-podravске županije.

Svi podaci o objektima (cjevovodi, crpilišta, vodospremnici), količinama zahvaćene i isporučene vode, broju priključaka, opremljenosti pojedinih komunalnih poduzeća, itd. prikupljeni su novelacijom anketa provedenih za potrebe izrade Studije zaštite voda Virovitičko-podravске županije.

Kao jedan od obrađivanih podataka iz provedenih anketa je i odnos zahvaćene i isporučene-fakturirane količine vode. Iako ova razlika predstavlja financijski gubitak za distributera, ne može se u cijelosti pripisati gubitku tipa "curenje vode u podzemlje iz vodovodne mreže" jer su u ovoj razlici sadržane i količine za vlastite potrebe vodovoda (ispiranje cjevovoda, pranje filtera i taložnica itd.), moguće neevidentirane potrošnje (ilegalni priključci) i neispravni vodomeri. Ova se konstatacija odnosi na sve vodovode.

3.1.1. Distribucijsko područje Pitomača

Distribucijsko područje Pitomača pokrivaće samo općinu Pitomača s jednim (budućim) vodoopskrbnim sustavom.

Kako je već rečeno u uvodu Pitomača još nema jedinstveni vodoopskrbni sustav. Postoji eksploatacijski zdenac izdašnosti 25 l/s i crpka kapaciteta 12,5 l/s. Voda sadrži preko 700 mg/l željeza te nije za piće prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 182/04.). U prvoj fazi razvitka crpilišta nije izveden uređaj za pročišćavanje jer se očekivalo da će se dužim intezivnim crpljenjem količina željeza spustiti u okvire MDK, te je u prvoj fazi izgrađena samo distribucijska crpna stanica s klorirnicom. U sklopu crpne stanice je prizemni vodospremnik "čiste" vode volumena 170 m³ i distribucijske crpke (dvije) kapaciteta 30 l/s na 50 m. U zadnje tri godine izgrađeno je cca 50 km vodoopskrbne mreže koja je za sada u pogonu kao "tehnoška" vodoopskrbna mreža preko par izvedenih priključaka. Također je gotovo izveden i magistralni cjevovod Virovitica - Pitomača. Vodoopskrba naselja Pitomača biti će puštena u pogon ili izgradnjom uređaja za pročišćavanje ili dobavom vode iz smjera Virovitice (crpilište Bikana).

3.1.2. Distribucijsko područje Virovitica

Distribucijsko područje Virovitice pokriva grad Virovicu te općine Špišić Bukovicu, Lukač, Gradinu i Suhopolje.

Izgrađenost sustava

Distribucijsko područje Virovitice karakterizira vrlo velika izgrađenost vodoopskrbne mreže i velika pokrivenost prigradskih naselja vodoopskrbnim sustavom, te postojanje jakih regionalnih crpilišta (sadašnja "Bikana" i buduća "Korija"). To je ujedno i najveći zatečeni vodoopskrbni sustav u Virovitičko-podravskoj županiji.

Spojni cjevovodi i prsteni Virovitičkog vodoopskrbnog sustava velikim dijelom su već izvedeni i čine kostur budućeg vodoopskrbnog sustava koji će u svojim granicama utjecaja opskrbiti gotovo sva naselja. Popunjavanjem ovog postojećeg kostura profilima $\varnothing 200$ i $\varnothing 150$ mm (prema izvedbenoj projektnoj dokumentaciji) Virovitički vodoopskrbni sustav dostići će granice dugoročnog razvitka.

Od postojećih vodoopskrbnih mreža pojedinih naselja, pored vodoopskrbne mreže Virovitice (s okolnim naseljima priključenim na nju) postoji i vodoopskrbna mreža Špišić Bukovice s dva zdenca i vodospremnikom od 220 m^3 . Spajanjem vodoopskrbne mreže Špišić Bukovice na magistralni pravac ovi zdeneci i vodospremnik (zbog svoje dislokacije - 3 km) bit će izvan funkcije.

Zbog nizinskog tipa naselja (kuće s objiju strana ceste) i relativno malog profila spojnih cjevovoda ($\varnothing 250$ - $\varnothing 150$ mm), spojni cjevovodi (postojeći i budućí) su ujedno i vodoopskrbne mreže (postojeće i buduće) naselja kroz koje prolaze. Sekundarni cjevovodi (najčešće $\varnothing 57$ mm) u hidrauličkom smislu regionalnog vodoopskrbnog sustava su zanemarivi.

Na postojećem crpilištu Bikana izvedeno je 6 zdenaca ukupne izdašnosti 250 l/s, što uvelike nadmašuje sadašnje i buduće potrebe vodoopskrbnog sustava Virovitice te je ovo crpilište već u ovom trenutku moguće uključiti u regionalni vodoopskrbni sustav. Uređaj za preradu vode kapaciteta je 160 l/s (deferizacija), te treba pristupiti realizaciji proširenja postrojenja za preradu vode. Na lokaciji crpilišta Bikana, proširenjem postojećeg postrojenja za preradu vode pročišćavat će se i sirova voda crpilišta "Korija", te distribuirati u vodoopskrbni sustav. Planirano crpilište Korija je procijenjene izdašnosti cca 560 l/s (7 x 80 l/s). Distribucijska crpna stanica na crpilištu Bikana kapaciteta je cca 110 l/s. Postoje 3 radne i jedna pričuvna crpka nazivnog kapaciteta 35 l/s na 75 m v.s., smještenih iznad vodospremnika čiste vode volumena 100 m^3 .

Od ukupno potrebnog vodospremnčkog prostora od cca 4.000 m^3 , postoji visinski kontravodospremnik "Milanovac" od 2.000 m^3 , s kotom donje vode na 180 m n.m. i kotom gornje vode na 185 m n.m. Planirani visinski kontravodospremnik na lokaciji Borova Suhopoljska od 2.000 m^3 , predzadnjom projektnom dokumentacijom (hidrauličkim proračunima) premješta se na lokaciju Pčelić.

Potrošnja

Na vodoopskrbnom sustavu Virovitice postoji NUS u začecima. Mjere se i zapisuju zahvaćene vode iz zdenaca te još u dvije točke u gradu tlak i protok. Još ne postoje mjerenja i podaci s distribucijskih crpki te ulaza/izlaza količina vode u i iz vodospremnika. Kako se očitavanja vodomjera u ljetnim mjesecima provode svaka dva mjeseca (a zimi naplaćuje/fakturira prema procjenama iz prethodnog perioda) mjesečni podaci o fakturiranoj potrošnji nisu odraz stvarne potrošnje.

Obradom raspoloživih podataka o zahvaćenju (crpljenoj) vodi po mjesecima, te ukupnoj godišnjoj fakturiranoj potrošnji za 2004. god. i 2005. god., uz poznati broj priključaka dolazimo do sljedećih pokazatelja:

VIROVITICA - 2004.g.		VIROVITICA - 2005.g.	
2004.g.	Ukupno zahvaćeno	2005.g.	Ukupno zahvaćeno
Mjesec	m ³ /mjesec	Mjesec	m ³ /mjesec
1	193.244	1	177.684
2	182.579	2	172.892
3	200.362	3	197.814
4	184.737	4	185.069
5	194.146	5	200.912
6	198.470	6	201.138
7	210.912	7	195.817
8	217.114	8	189.520
9	189.973	9	177.570
10	196.497	10	185.890
11	178.291	11	165.534
12	190.224	12	173.768
Ukupno:	2.336.549	Ukupno:	2.223.608
Prosječno	194.712	Prosječno	185.301
Pros. (l/s)	74,09	Pros. (l/s)	70,51
K_{mjes(dne)}	1,12	K_{mjes(dne)}	1,09
		broj priključ.	11803
		NORMA (l/stan/dan)	187

Tablica 3.1.2.1. Zahvaćene količine vode u 2004. i 2005. god.

VIROVITICA GODIŠNJE		
KOLIČINA	2004. god	2005.god
	m ³ /god	m ³ /god
Zahvaćeno	2.336.549	2.223.608
Isporučeno	1.710.658	1.718.402
Ispor.domaćin.	1.322.860	1.329.638
Ispor.gospod.	387.798	388.764
Razlika Z-I	625.891	505.206
Razlika %	27	23

NORME (l/stanov./dan)		
UKUPNA		142
DOMAĆIN.		110
DIGNUTA		184

Broj.priključ		11.803
član.domać		2,8
priklj.stanovnika		33.048

Tablica 3.1.2.2. Zahvaćene i isporučene količine vode u 2004 i 2005. god.

Iz prethodno elaboriranih tablica vidljivo je da je potrošnja gospodarskog sektora otprilike 3,5 puta manja nego domaćinstava, da je norma potrošnje samo stanovništva cca 110 l/stanov./dan, a ukupna 142 l/stanov.dan. Gubici se kreću od 27% do 23% .

3.1.3. *Distribucijsko područje Slatina*

Distribucijsko područje pokriva grad Slatinu te općine Sopje, Čađavica, Nova Bukovica, Mikleuš i Voćin. U distribucijskom području Slatina postoje tri vodovoda: vodovod Slatina s crpilištem "Medinci", vodovod Voćin s izvorištem "Sobunar", te donedavno vodovod Mikleuš s jednim zdencem u naselju. Mikleuš je sada spojen na Slatinski sustav.

Izgrađenost sustava

Distribucijsko područje Slatina karakterizira velika udaljenosti malih naselja na sjeveroistoku, postojanje jakog regionalnog crpilišta "Medinci" u centru distribucijskog područja, te tri magistrana pravca budućeg regionalnog vodovoda Slavonske Podravine.

Kako se naselja distribucijskog područja Slatina protežu duž ta tri magistralna pravca koja od regionalnog crpilišta Medinci idu ka Virovitici, Donjem Miholjcu i Našicama, to je broj spojnih cjevovoda sveden na minimum i oni povezuju magistralni pravac Slatina - Donji Miholjac s magistralnim pravcem Slatina - Našice.

Regionalno crpilište "Medinci" je procjenjene izdašnosti 400 l/s. Sadašnji kapacitet crpljenja iznosi 120 l/s (2 x 60 l/s). Voda se iz zdenaca (jednog ili drugog) crpi na uređaj za preradu vode (aeracija, deferizacija filtracijom, te dezinfekcija) kapaciteta 60 l/s, zatim ide u vodospremnik čiste vode 500 m³ te se distribucijskim crpkama 2 x 70 l/s tlači u vodoopskrbnu mrežu s tlakom 9 - 9,4 bara. U vodoopskrbnom sustavu postoji i kontra-vodospremnik lociran na brdu južno od grada Slatine volumena 1.000 m³ (dvije komore; 2 x 500 m³) s kotom donje vode na 181 m n.m. i kotom gornje vode na 185 m n.m.

Vodoopskrbna mreža pokriva grad Slatinu, te naselja Gornji Miholjac, Bakić, Sladojevci, Sopje, Nova Šarovka, Medinci, Novi Senkovac, Vraneševci, Starin, Šaševo, Čađavica, Kozice, Nova Bukovica, Brezik, Miljevci, Borik te Mikleuš. Izgradnjom cjevovoda Miljevci - Borik - Mikleuš stari zdenac u Mikleušu se napušta i Mikleuš postaje dio jedinstvenog Slatinskog vodovoda

U distribucijskom području Slatina postoji izdvojeni vodoopskrbni sustav Voćin - Macute, s proširenjem do naselja Čeralije. Vodovod se bazira na izvorištu "Sobunar" izdašnosti prosječno 10 l/s (6 - 19 l/s). Na lokaciji "Sobunar" se također nalazi i prizemni vodospremnik od 250 m³ s klorinatorom te distribucijskom crpnom stanicom prve više zone u sklopu njega. Vodoopskrba drugih triju viših zona rješena je gravitacijskim cjevovodom Ø200 mm do centra Voćina gdje su u jednoj zgradi smještene tri hidrostаницe za vodoopskrbu II, III i IV vodoopskrbne zone. Vodoopskrbna mreža je profila od Ø63 mm do Ø225 mm ukupne dužine 41 km. Osnovne karakteristike podsustava su velika devastacija, zapuštenost, veliki gubici i nekontrolirana potrošnja

Potrošnja

Na vodoopskrbnom području Slatina evidentan je nedostatak mjerenja o zahvaćenim, prerađenim te distribuiranim količinama vode. Na raspolaganju su bili samo podaci o fakturiranim količinama vode gospodarstvenom sektoru te domaćinstvima i podaci o broju priključaka, odnosno broju opskrbljenog stanovništva za 2005. godinu. Rezultati obrade jednogodišnjih raspoloživih podataka više su ilustrativni nego mjerodavni. Rezultati su prikazani na slijedećoj srtanici:

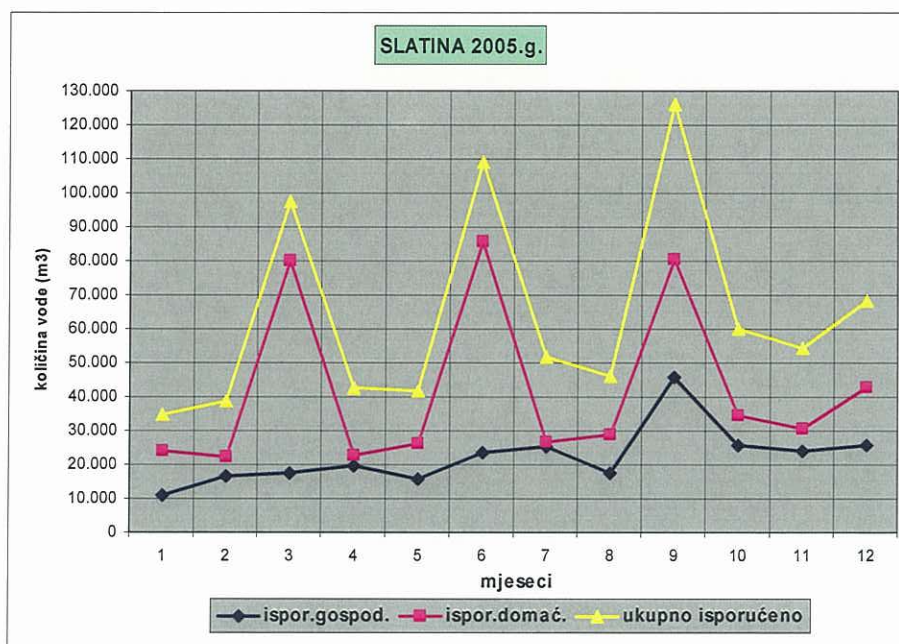
SLATINA - 2005.g.

2005.g. Mjesec	Ukupno zahvaćeno m ³ /mjesec	Isporučeno			Razlika ("gubitak")	
		Gospod. m ³ /mjesec	Domaćin. m ³ /mjesec	Ukupno m ³ /mjesec	Apsolut. m ³ /mjesec	Postotak %
1		10.850	23.850	34.700		
2		16.465	22.180	38.645		
3		17.359	80.123	97.482		
4		19.776	22.711	42.487		
5		15.685	25.980	41.665		
6		23.535	85.628	109.163		
7		25.385	26.482	51.867		
8		17.373	28.539	45.912		
9		45.623	80.598	126.221		
10		25.726	34.245	59.971		
11		23.941	30.480	54.421		
12		25.548	42.561	68.109		
Ukupno:		267.266	503.377	770.643		
Prosječno		22.272	41.948	64.220		
Pros. (l/s)		8,47	15,96	24,44		

K _{mjes(dne)}	2,05	2,04	1,97	
------------------------	------	------	------	--

broj priključ.	5500	broj čl.dom.	2,2	opskr.stan	12100
NORME (l/stan/dan)	0	po potroš	116	177	

Tablica 3.1.3.1. Isporučene količine vode u 2005. god.



Slika 3.1.3.1. Isporučene količine vode u 2005. god.

Iz prethodno elaborirane tablice i slike vidljivo je da je potrošnja gospodarskog sektora otprilike upola manja nego domaćinstava, da je norma potrošnje samo stanovništva cca 116 l/stanov./dan, a ukupna 177 l/stanov.dan. Kako se vodomjeri domaćinstvima očitavaju (a

potom fakturiraju) svaka 3 mjeseca, to su 3 "maksimuma potrošnje" posljedica ovog načina obračuna, a ne stvarno registrirane maksimalne mjesečne/dnevne potrošnje iz kojih bi bio vidljiv $K_{\max, \text{dan}}$.

3.1.4. Distribucijsko područje Orahovica

Distribucijsko područje Orahovica pokriva grad Orahovicu, te općine Crnac, Čačinci i Zdenci.

Izgrađenost sustava

Distribucijsko područje Orahovica karakterizira relativno mala izgrađenost vodoopskrbne mreže i velike udaljenosti malih naselja, naročito u brdskom dijelu distribucijskog područja. Osim toga najveći potrošač, grad Orahovica, sa svojim vodoopskrbnim sustavom je dislociran u brdo od glavnih magistralnih pravaca regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine.

Postojeći vodoopskrbni sustav grada Orahovice podijeljen je u dvije odvojene visinske zone/podsustava. Prvu višu vodoopskrbnu zonu čine izvorište "Tisovac", crpilište "Toplički potok", stari vodospremnik "Albus" i pripadajuća vodoopskrbna mreža. Ovaj podsustav/zona pokriva veći dio grada Orahovice, te naselja Duzluk Nova Jošava, Crkvari i Stara Jošava. Izdašnost izvorišta "Tisovac" oscilira od 8 do 18 l/s. Vodospremnik "Albus" je volumena $2 \times 250 \text{ m}^3$, s kotom dna na 235 m n.m. i kotom gornje vode na 239 m n.m.

Drugu nižu vodoopskrbnu zonu čine crpilište "Fatovi", novi vodospremnik "Prosište" (koji se može puniti i viškom vode iz prve zone) i pripadajuća vodoopskrbna i transportna mreža. Ovaj podsustav/zona pokriva manji dio grada Orahovice, industrijsku zonu, te naselja Duga Međa, Zdenci, Bijeljevina Orahovička, Dolci i Čačinci. Na crpilištu "Fatovi" izvedena su 2 zdenca kapaciteta $7 + 18 \text{ l/s}$. Crpna stanica kapaciteta $7 + 18 \text{ l/s} / 90 \text{ m v.s.}$ vodu iz zdenaca (uz preventivno kloriranje) tlači direktno u mrežu s tlakom cca 5,5 - 6 bara. Novi vodospremnik "Prosište" volumena 250 m^3 sa kotom dna na 190,50 i kotom gornje vode na 193,0 m n.m. Izvedbom magistralnog cjevovoda Slatina - Našice, crpilište "Fatovi" uključit će se u Regionalni vodoopskrbni sustav Slav. Podravine.

Potrošnja

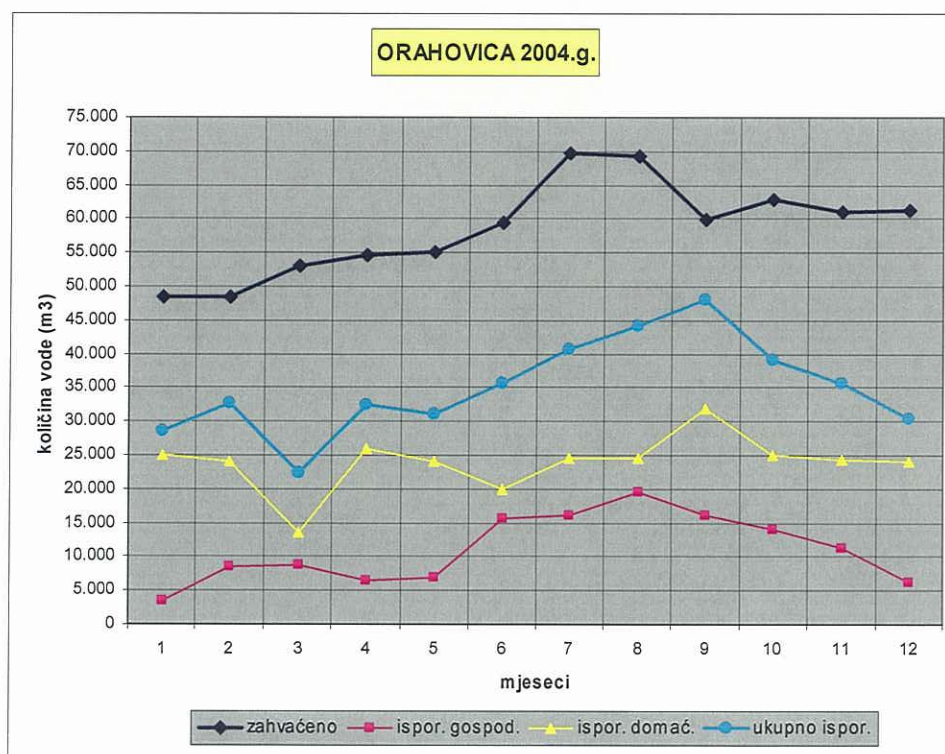
Prema raspoloživim podacima s postojećeg NUS-a i službe naplate obrađeni su podaci o zahvaćenim i isporučenim (fakturiranim) količinama vode, te normama potrošnje i njenim varijacijama tokom godine. Obrađeni su podaci za protekle dvije godine (2004. i 2005. g.) i rezultati su slijedeći:

ORAOVICA - 2004.g.

2004.g. Mjesec	Ukupno zahvaćeno m ³ /mjesec	Isporučeno			Razlika ("gubitak")	
		Gospod. m ³ /mjesec	Domaćin. m ³ /mjesec	Ukupno m ³ /mjesec	Apsolut. m ³ /mjesec	Postotak %
	1	48.370	3.326	25.069	28.395	19.975
2	48.287	8.485	24.164	32.649	15.638	32,38
3	52.933	8.715	13.638	22.353	30.580	57,77
4	54.478	6.458	25.957	32.415	22.063	40,50
5	54.978	6.960	24.063	31.023	23.955	43,57
6	59.342	15.626	19.964	35.590	23.752	40,03
7	69.791	16.095	24.564	40.659	29.132	41,74
8	69.321	19.508	24.522	44.030	25.291	36,48
9	59.810	16.116	31.812	47.928	11.882	19,87
10	62.906	14.078	24.913	38.991	23.915	38,02
11	61.028	11.206	24.416	35.622	25.406	41,63
12	61.201	6.119	24.057	30.176	31.025	50,69
Ukupno:	702.445	132.692	287.139	419.831	282.614	
Prosječno	58.537	11.058	23.928	34.986	23.551	40,23
Pros. (l/s)	22,27	4,21	9,11	13,31	8,96	

K _{mjes(dne)}	1,19	1,76	1,33	1,37	1,32
------------------------	------	------	------	------	------

Tablica 3.1.4.1. Zahvaćene i isporučene količine vode u 2004. god.



Slika 3.1.4.1. Zahvaćene i isporučene količine vode u 2004. god.

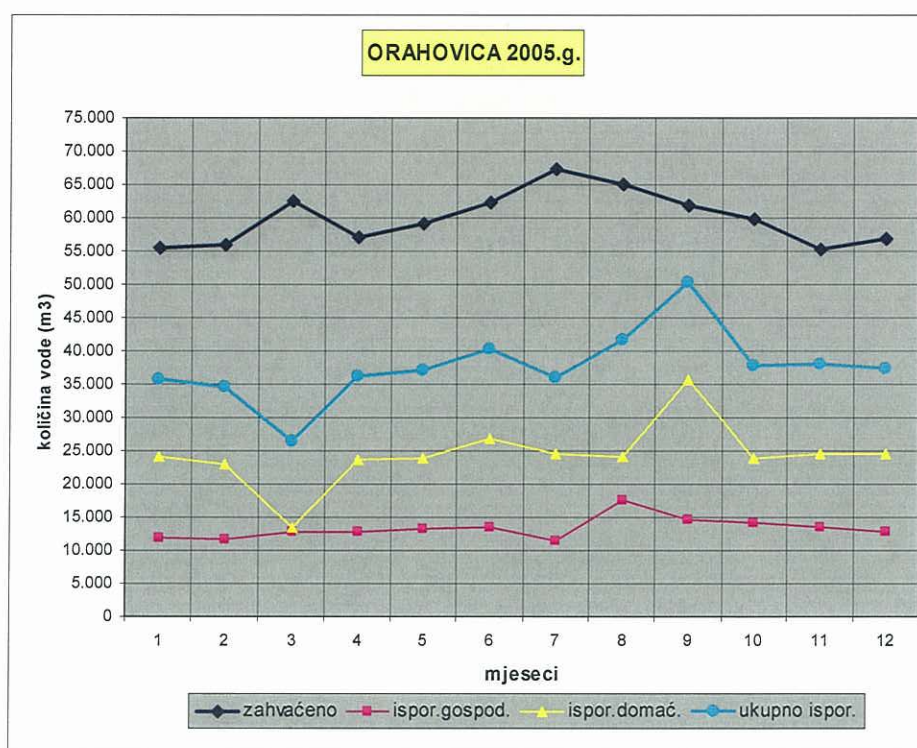
ORAOVICA - 2005.g.

2005.g. Mjesec	Ukupno zahvaćeno m ³ /mjesec	Isporučeno			Razlika ("gubitak")	
		Gospod. m ³ /mjesec	Domaćin. m ³ /mjesec	Ukupno m ³ /mjesec	Apsolut. m ³ /mjesec	Postotak %
1	55.552	11.736	23.995	35.731	19.821	35,68
2	55.843	11.689	22.872	34.561	21.282	38,11
3	62.553	12.812	13.459	26.271	36.282	58,00
4	57.149	12.615	23.564	36.179	20.970	36,69
5	59.061	13.204	23.778	36.982	22.079	37,38
6	62.164	13.420	26.718	40.138	22.026	35,43
7	67.288	11.259	24.635	35.894	31.394	46,66
8	64.943	17.550	24.050	41.600	23.343	35,94
9	61.706	14.460	35.776	50.236	11.470	18,59
10	59.811	14.022	23.754	37.776	22.035	36,84
11	55.206	13.343	24.606	37.949	17.257	31,26
12	56.841	12.750	24.531	37.281	19.560	34,41
Ukupno:	718.117	158.860	291.738	450.598	267.519	
Prosječno	59.843	13.238	24.312	37.550	22.293	37,25
Pros. (l/s)	22,77	5,04	9,25	14,29	8,48	

K _{mjes(dne)}	1,12	1,33	1,47	1,34	1,63
------------------------	------	------	------	------	------

broj priključ.	2320	broj čl.dom.	3,0	opskr.stan	6960
NORME (l/stan/dan)	287	po potroš	116	180	

Tablica 3.1.4.2. Zahvaćene i isporučene količine vode u 2005. god.



Slika 3.1.4.2. Zahvaćene i isporučene količine vode u 2005. god.

Iz prethodno elaboriranih tablica i slika vidljivo je da je potrošnja gospodarskog sektora upola manja nego domaćinstava, da je norma potrošnje samo stanovništva cca 116 l/stanov./dan, a ukupna 180 l/stanov.dan, dok je koeficijent sezonskih varijacija potrošnje 1,35. Nadalje vidljiva je velika razlika između zahvaćene i isporučene-fakturirane količine vode koja se zadnje dvije godine kreće od 37% do 40%.

3.2. Izvorišta i podzemne vode rezervirane za vodoopskrbu stanovništva i posebno zaštićena područja

3.2.1. *Opća pitanja o sadašnjim i budućim izvorima vodoopskrbe*

Svaki prikaz sadašnjega stanja podzemnih voda egzaktno je onoliko koliko je crpilište i zahvaćeni vodonosnik pouzdano snimljen i primjereno interpretiran, tj. kako su identificirana njegova svojstva i njegovo ponašanje na temelju raspoloživih podataka. To je prilično osjetljiv postupak čiji rezultat obično pojednostavljeno nazivamo istraženost. No u tom postupku ponekad se pojavljuju zablude, jer se u istraživanjima zanemare neke vrste informacija, obično one koje nisu vezane uz neposredna pitanja, pa kada se postojeći podaci koriste za neku napredniju predodžbu, tada se pojavljuju ograničenja ili zabluda ako se stvarno zanemari domet istraženosti. Ovdje je to slučaj u vrlo ograničenom poznavanju rasporeda piezometarskih razina, jer je postojeći monitoring ograničen. U takvim okolnostima u ovome su planu prethodno prikazane osnovne značajke vodonosnih sustava na području Virovitičko-podravске županije, a nastavno će se prikazati stanje dosegnutoga razvitka pojedinih crpilišta. Takva cjelina ostaje otvorena za promišljanje i neposredno projektiranje daljnjega razvitka, u ovome slučaju razvitka vodoopskrbe.

3.2.2. *Postojeća crpilišta regionalnog i subregionalnog značaja*

Bikana

Crpilište Bikana nalazi se u sjevernom dijelu grada Virovitice, u rubnom djelu između urbaniziranih dijelova na jugu i poljodjelskih površina na sjeveru. Prva istraživanja lokacije crpilišta započeta su 1962. godine, kada je provedeno geoelektrično snimanje širega područja tadašnje općine Virovitica (Kovačević, 1962). Izbor lokacije i izradba prvog eksploatacijskog zdenca uslijedila je tek početkom 70-tih godina (Petrović, 1971). Tadašnja su istraživanja obuhvatila izradbu jedne strukturno-piezometarske bušotine i jednoga zdenca, a dubina obaju bušotina iznosila je 60 m. Pojava sitnijeg materijala pri dnu ovih bušotina dovela je do uvjerenja da je to približno i konačna dubina zalijeganja vodonosnika i to je uvjerenje ostalo sve do interpretacije rezultata najnovijih istraživanja u 90-tim godinama.

Na crpilištu Bikana u Virovitici načinjena su četiri stara i dva nova zdenca. Prvi je zdenac B-2 bušen 1971. g. reverznom metodom uz ispiranje čistom vodom, promjera 800 mm, do dubine 63 m. Zacrjevljen je čeličnim cijevima promjera 500 mm do dubine 23.80 m, a do dna promjera 500 mm. Ugrađeno je mostičavo sito u intervalima 23.80-35.80 m, 39.80-51.80 m i 57.80-59.80 m. Šljunčani zasip granulacije 1-4 mm zasut je od 20 m do dna bušotine, a zdenac je zaštićen glinenim tamponom od 20 m do površine terena. Pokusno

crpljenje provedeno je do maksimalne količine 57 l/s, a postignuta je specifična izdašnost zdenca (Q/s) od 26-35 l/s/m.

Drugi i treći zdenac su načinjeni su 1978. godine (kasnije su se vodili pod oznakom B-3 i B-4). Oba su zdenca uredno osvojena, ali pokusno crpljenje i izvedbena dokumentacija nisu načinjeni. Prema podacima u zapisniku o izvedbi obaju zdenaca, kao i litološki profil naslaga, istovjetni su kao i kod prvo načinjenog zdenca.

Zbog pjeskarenja zdenca B-3 prišlo se u ožujku 1994. godine izvedbi novog zdenca B-3A. Izveden je reverznom metodom promjera bušenja 700 mm. Ugrađeno je žičano sito "V" otvora, s otvorima širine 2 mm, promjera 300 mm, u dubinskom intervalu 40 do 52 m. Iznad sita je ugrađena puna cijev promjera 400 mm, a ispod sita taložnik promjera 300 mm. Zdenac je zasut granuliranim šljunkom 1-4 mm, a iznad zasipa je postavljen glineni tampon. Pokusno crpljenje prvedeno je do maksimalne količine 79 l/s, a postignuta je specifična izdašnost zdenca (Q/s) 8,9 l/s/m.

Četvrti zdenac je izveden 1988. godine na lokaciji koja se vodila pod oznakom B-1. Bušen je reverznom metodom, dlijetom promjera 800 mm. Izbušen je do dubine 63 m. Ugrađeno je mostičavo sito promjera 500 mm u intervalima 23.8-35.8 m, 39.8-51.8 m i 57.8-59.8 m. Iznad sita je ugrađena puna cijev promjera 500 mm. Zasut je granuliranim šljunkom 1-3 mm od dna bušotine do dubine 20 m. Iznad zasipa je položen glineni tapon. Osvajanje zdenca je provedeno s crpnim količinama 24 do 57 l/s. Pokusno crpljenje nije načinjeno.

Preuređenje načina zahvaćanja podzemnih voda provedeno je 90-tih godina. Razlog za preuređenje bili su rezultati detaljne identifikacije uvjeta rada crpilišta i regionalnih hidrogeoloških odnosa koje je provedeno u sklopu "Hidrogeološke studije o modeliranju vodonosnika i prijedlogu rješenja zaštite crpilišta Bikana" (Urumović i dr. 1996). Naime, prema rezultatima tih analiza došlo se do zaključka da je debljina vodonosnika znatno veća od dubine postojećih zdenaca na crpilištu Bikana i ozbiljne indikacije da bi donji, nezahvaćeni dio vodonosnika mogao biti veće propusnosti od dijela vodonosnika koji je zahvaćen postojećim zdencima. Time se postavilo pitanje povoljnijeg razvoja crpilišta, a prvi korak u tom smislu bila je izradba duboke istraživačko-pijezometarske bušotine PV-4 kojom su se potvrdile te pretpostavke (Urumović i Hlevnjak 1996). Na temelju tih rezultata novim zdencima Z-1 i Z-2 su zahvaćeni dublji dijelovi vodonosnika i to kako zbog povoljnijih uvjeta eksploatacije, tako i povoljnijih uvjeta zaštite podzemnih voda.

Zdenac Z-1 izveden je 1996. godine reverznom metodom promjera bušenja 700 mm. Ugrađeno je mostičavo sito s otvorima širine 2 mm, 400 mm, u dubinskom intervalu 46,5 do 82,5 m. Iznad sita je ugrađena puna cijev promjera 400 mm, a ispod sita taložnik dužine 4 m, promjera 400 mm. Zdenac je zasut granuliranim šljunkom 1-4 mm, a iznad zasipa je postavljen glineni tampon. Pokusno crpljenje prvedeno je s 3 crpne količine od 66, 94 i 122

l/s, a postignuta specifična izdašnost zdenca (Q/s) iznosila je preko 35 l/s/m. Na temelju podataka pokusnoga crpljenja preporučena je maksimalna eksploatacijska izdašnost Q=80 l/s.

Zdenac Z-2 izveden je 1998. godine reverznom metodom promjera bušenja 700 mm. Ugrađeno je mostičavo sito s otvorima širine 2 mm, 400 mm, u dubinskom intervalu 45 do 82 m. Iznad sita je ugrađena puna cijev promjera 400 mm, a ispod sita taložnik dužine 4 m, promjera 400 mm. Zdenac je zasut granuliranim šljunkom 1-4 mm, a iznad zasipa je postavljen glineni tampon. Pokusno crpljenje provedeno je s 4 crpne količine od 53, 86, 106 i 129 l/s, a pri maksimalnoj crpnoj količini postignuta je specifična izdašnost zdenca Q/s = 27 l/s/m. Na temelju podataka pokusnoga crpljenja preporučena je maksimalna eksploatacijska izdašnost Q=80 l/s, dakle jednako kao i za zdenac Z-1.

Objekt	Nadnevak	Temperatura	Elektro vodljivost	pH	KMnO ₄ (mg O ₂ /l)	Amo nijak (mg/l)	NO ₂ mNg/l	NO ₃ (mgN/l)	Cl(mg/l)	Fe (µg/l)
B-3A	07.08. 2000.	13	518	7,5	0,94	1,55	0	1,64	7	3117
B-4	07.08. 2000.	13	496	7,23	0,87	0,58	0	0,46	13	1841
B-2	03.06. 2002.	11,9	693	7,26	1,1	0,31	0	0,9	34	3717
B-1	16.02. 2004.	10	798	7,07	1,08	0,49	0	0,91	10	3676
Z-1	21.03. 2005.	11,3	508	7,25	1,21	0,41	0	0,54	11	2015
Z-2	08.08. 2005.	12,3	551	7,26	1,11	0,45	0	0,03	9,8	2323

Tablica 3.2.2.1. Sadržaj kakekterističnih kem. sastojaka u podzemnoj vodi crpilišta Bikana

Za kakvoću podzemne vode karakteristični su reduktivni uvjeti vodonosne sredine. Pretežito se radi o podzemnim vodama s visokim sadržajem željeza, mangana, slobodnog prirodnog amonijaka i pratećih elemenata. Valja istaknuti vrlo niski sadržaj nitrata koji je vrlo blizak uobičajenom fosilnom sadržaju, tj. ne zapažaju se tragovi antropogenih utjecaja.

Medinci

Crpilište Medinci nalazi se istočno od naselja Medinci između magistralne ceste Slatina - Donji Miholjac i njenoga odvojka za selo Grabić. Na crpilištu su izgrađena ukupno tri zdenca. Prvi eksploatacijski zdenac B-1 načinjen je 1973. godine. Lociran je 63 m zapadno od ceste Slatina-D. Miholjac i oko 60 m južno od ceste koja se tu odvaja za selo Grabić. Lokacija zdenca odabrana je u sklopu regionalnih hidrogeoloških istraživanja koja je provodio Geološki zavod iz Zagreba. Tom prigodom je na lokaciji crpilišta prethodno izvedena regionalna istraživačka bušotina s oznakom B-12 (oko 35 m istočno od zdenca) dubine oko 200 m, na kojoj je provedeno jezgrovanje i karotažno snimanje i plitka pijezometarska bušotina s oznakom BP-12/1 (oko 14 m sjeverno od zdenca). Izvršeno je

pokusno crpljenje zdenca s tri crpne količine 20 l/s, 30 l/s i 42.2 l/s, a maksimalno sniženje razine vode u zdencu postignuto na koncu crpljenja iznosilo je 2.32 m.

Drugi eksploatacijski zdenac B-2 načinjen je 1981. godine. Smješten je oko 230 m zapadno od zdenca B-1. Na zdencu nije provedeno pokusno crpljenje.

Treci zdenac B-3 načinjen je 1987. godine. Zdenac je smješten oko 180 m sjeverozapadno od zdenca B-2. Nakon osvajanja zdenca provedeno je pokusno crpljenje zdenca s tri crpne količine 20 l/s, 35 l/s i 56 l/s, a maksimalno sniženje razine vode u zdencu postignuto na koncu crpljenja iznosilo je 5.36 m. Sva tri zdenca zahvaćaju šljunčano-pješčani vodonosnik do dubine oko 70 m. Prošle godine načinjen je i zamjenski zdenac za zdenac B-2, međutim ne raspoložemo s podacima o tome zdencu.

Analiza hidrogeoloških uvjeta ovoga crpilišta raspravljana je u nekoliko navrata, no nisu se provodila nova terenska istraživanja.

Vodonosnik je u prirodnim uvjetima poluzatvorenog tipa. U prirodnim uvjetima razina vode je bila u pojasu polupropusnog pokrovnog sloja. Pri eksploataciji podzemnih voda nastupa odvodnjavanje vodonosnika u okolini crpljenih zdenaca. Pojas odvodnjenog dijela vodonosnika naročito će se proširiti u uvjetima proširenja crpilišta, no znatna debljina vodonosnika dopušta relativno velika sniženja. U takvim uvjetima se glede ugroženosti vodonosnika može istaknuti zaključak da će se procjeđivanje kroz pokrovni sloj odvijati pri jediničnom gradijentu u koliko se pri tome održi potpuna zasićenost vodozadržnika.

Za prirodnu kakvoću podzemnih voda su karakteristični redukcijski uvjeti koji su posljedica taloženja naslaga u močvarnoj sredini. U takvim je uvjetima povišen sadržaj željeza, mangana i fosilnog amonijaka (tablica 3.2.2.2. i 3.2.2.3.).

Rezultati kemijskih analiza načinjenih nakon izvedbe pojedinih zdenaca i ponovnog osvajanja zdenaca prikazani su na tablici 3.2.2.2. Razlike pojedinih analiza nisu upečatljive. To tim više jer su rađene u raznim laboratorijama i u velikom vremenskom rasponu. Ipak se nameću neka pitanja koja bi trebalo sistematskim snimanjem kvalitete vode razjasniti. U tom smislu je interesantan porast amonijaka i pojava nitrita u zdencu B-1 u razdoblju od 1973. do 1981. godine, te uočeni sadržaj detergenata u analizi iz 1981. god. Sadržaj detergenata je ispod granične vrijednosti i trenutno ne dovodi u pitanje upotrebljivost vode, a lako može biti uzrokovan nečistom posudom uzorkovanja. Upečatljiva razlika u analizama vode iz pojedinih zdenaca odnosi se na sadržaj željeza u podzemnoj vodi. Dva su moguća uzroka ovim razlikama. Ili se radi o otopljenom željezu kod prvih analiza, a o ukupnom željezu (uključujući talog) kod analize vode iz zdenca B-3, ili se pojavljuju znatne lokalne razlike. Podaci o kvaliteti podzemne vode prikupljeni prema analizama tijekom eksploatacije (tablica 3.2.2.3.) nisu pomogli u razjašnjenju stvarne kvalitete

podzemne vode. Razvidna je velika razlika u koncentraciji željeza unatoč tomu što se u procesu kondicioniranja to ne osjeća kao poseban problem. Jamačno postoje problemi koje je moguće pouzdano raščistiti jedino učestalim i kontroliranim analizama sadržaja otopljenog željeza uz stalno crpljenje obaju zdenaca, a posebice zdenca B-2. No u svakom slučaju to je obilježje prirodnoga sastava podzemne vode.

Zdenac	B-1		B-2	B-3		
Nadnevak analize	04.12.73.	06.06.81.	05.05.81.	10.09.87.	12.09.87.	14.09.87
pH	6.8	7.2	7.2	7.0	7.0	7.3
Željezo (mg/l)	1.14	1.5	1.5	4.0	3.0	3.15
Mangan (mg/l)						0.13
Amonijak (mgN/l)	0	1.79	0.48	0.6	0.6	0.6
Nitriti (mgN/l)						
Nitrati (mgN/l)	0.45	0.75	0.50	0.9	0.9	0.9
Kloridi (mg/l)	2.0	11.0	3.0	6.0	6.0	8.0
Sulfati (mg/l)	0	13.44	4.51			
Utrošak KMnO ₄ (mg/l)	4.1	3.47	5.68	8.1	8.1	6.0
Isparni ostatak (mg/l)	300	282	350			415
Fenoli (µg/l)						0.3
Detergenti (mg/l ABS)		0.06				
Ukupna tvrdoća (°nj)	16.1	10.75	19.48	22.4	21.8	14.3

Tablica 3.2.2.2. Rezultati kemijskih analiza vode iz zdenaca načinjenih prigodom osvajanja i pokusnoga crpljenja zdenaca.

ZDENCI	B-1			B-2							
Datum dd/mm 1994.	04/07	13/08	19/12	18/07	01/08	05/09	19/09	3/10	17/10	7/11	05/12
Sl. NH ₃ (mgN/l)	.48	.48	.29	.48	.48	.38	.29	.68	.58	.38	.48
Nitriti (mgN/l)	.002	.001	.001	.001	.002	.002	.001	0	0	0	0
Nitrati (mgN/l)	.97	3.23	.02	.22	2.09	.45	.23	0	.03	1.8	2.26
Kloridi (mgCl/l)	8.	9	13	8	9	13	10	5	10	10	11
Utr.KMnO ₄ (mgO ₂ /l)	1.49	1.63	1.18	1.8	3.06	4.22	1.4	1.09	2.63	2.86	1.17
Sulfati (mgSO ₄ /l)	.912	3.55	4.56	2.73	5.47	0	3.64	1.82	5.48	5.47	5.76
Željezo (mgFe/l)	.98	3.0	1.14	4.0	0.18	3.5	1.46	8.0	4.0	4.5	6.0
Isp. Ostatak (mg/l)	565	545	544	576	566	768	564	534	580	582	622
Tvrdoća (mgCa/l)	144	134	134	144	135	139	144	131	147	147	160
Alkal. (mgHCO ₃ /l)	409	403	397	427	439	415	397	415	409	415	427

Tablica 3.2.2.3. Rezultati kem. analiza vode iz zdenaca tijekom eksploatacije u 1994. g.

Zanimljiv je niski sadržaj nitrata u analiziranim uzorcima iz sedamdesetih i osamdesetih godina koji je redovito niži od 1.0 mgN/l. Vjerojatno se radi prirodnom sadržaju, što upućuje na zaključak da ranije gnojenje poljoprivrednih površina nije dovelo do degradacije kvalitete podzemne vode. Nasuprot tomu zapaža se povremeni porast sadržaja nitrata u uzorcima iz zdenaca tijekom 1994. godine, što može biti i pojava onečišćenja, iako izraženo kolebanje s obzirom na hidrauličke uvjete može uputiti i na pogriješke u analizama.

Fatovi

Crpilište Fatovi nalazi se sjeverno od Orahovice na Orahovičkoj terasi koja se izdiže u rubnom dijelu dravske doline, na dodiru sa sjevernim pristrancima Papuka. Na crpilištu su izvedena ukupno dva pokusno-eksploatacijskih zdenaca (OTZ-1 i OTZ-2) koji su smješteni između korita Orahovičke rijeke i ceste Orahovica - Zdenci, sjeverno od podravske magistrale, a južno od željezničke pruge. Pokusno-eksploatacijskim zdenacima su zahvaćeni vodonosni slojevi formirani u heterogenim kvartarnim naslagama.

Vodonosnici su predstavljeni krupno-klastičnim nanosima Orahovičke rijeke. To su relativno tanki slojevi šljunaka i pijesaka s različitim postotkom sitnijih frakcija. Valutice šljunka su raznolike veličine, pojavljuju se u širokom rasponu od sitnih valutica do krupnih oblutaka, od kojih neki po svojoj veličini premašuju promjer načinjenih zdenaca. Ove su kvarcne valutice često pomješane i sa glinovito-prašinstim taložinama pa je u nazočnim uvjetima krajnje otežana izvedba eksploatacijskih zdenaca. S druge strane kakvoća podzemne vode je vrlo povoljna za vodoopskrbu. Naime, kakvoća je vrlo slična kakvoći vode prigorskih izvora i može se bez preradbe utiskivati u vodoopskrbni sustav. To je i razlog što se unatoč nepovoljnih rezultata ranijih pokušaja izvedbe eksploatacijskih zdenaca za neke industrijske potrebe pristupilo istraživanju i pridobivanju podzemnih voda iz ovih vodonosnika.

Prva sustavna hidrogeološka istraživanja započeta su koncem 1993. godine (Urumović i Hlavnjak, 1994) i u sklopu njih izvedene su dvije istraživačko-pijezometarske bušotine dubine 67 m (OTP-1) i 79 m (OTP-2). U toj prvoj fazi istraživanja procijenjeno je da postoji vjerojatnost moguće izdašnosti povoljno lociranog, dobro načinjenog i dobro osvojenog zdenca u rasponu oko 3 - 10 l/s i prirodne kvalitete vode koja bi zadovoljavala kriterije vode za piće.

U drugoj fazi istraživanja izvedene su 3 istraživačko-pijezometarske bušotine: OTP-3 (dubine 68 m), OTP-4 (dubine 67 m) i OTP-5 (dubine 86 m) i prateća hidrogeološka istraživanja koja su nužna za identifikaciju vodonosnika, na temelju kojih je projektiran, a zatim izveden i prvi pokusno-eksploatacijski zdenac (OTZ-1).

Općenito se može reći da je izvedba zdenca OTZ-1 bila ključni korak u istraživanju ostvarljivosti razvitka crpilišta Fatovi. Sama izvedba zdenca odvijala se uz očekivano teške uvjete zbog specifičnog litološkoga sastava naslaga, odnosno pojave krupnih kvarcnih oblutaka u mješavini pijeska i gline. Naime, takav litološki sastav s jedne strane otežava izvedbu zdenca, a s druge strane otežava prepoznavanje najpropusnijih dijela naslaga i primjereno polaganje sita. Takvi uvjeti su nesumnjivo bili glavni razlog vrlo lošim rezultatima ranije izvedenih zdenaca za neke industrijske potrebe u uzvodnom dijelu ovoga vodonosnika. Zbog toga je uspješnost izvedbe ovoga prvoga zdenca na crpilištu Fatovi bio svojevrsni test za ostvarljivost crpilišta Fatovi.

Zdenac OTZ-1 izveden je bušačim strojem uz reverznu cirkulaciju čiste vode. Bušenje se započelo u 1994. uz velike poteškoće vezane s pojavom vrlo krupnih kvarcnih oblutaka u heterogenim tvorevinama i dosegnuta je dubina 39.50 m. Zbog poteškoća s bubrenjem gline, zarušavanjem bušotina i održavanjem njene vertikalnosti bušotina je napuštena.

Nova lokacija pomaknuta je 10-tak m prema šumi, pa je zdenac smješten 14.50 m od pijezometra OTP-3. Bušenje je provedeno u 1995. g. Do dubine 4.50 m je bušeno dlijetom promjera 950 mm, a do dubine 9.50 m je nastavljeno kopanjem grabilicom uz kontinuirano spuštanje uvodne kolone promjera 800 mm. Cementiran je prstenasti prostor između uvodne kolone i stijenki bušotine. Bušenje se nastavilo dlijetom promjera 700 mm. Do dubine 25 m je bušeno uz pomoć crpke, a dalje uz pomoć airlifta. U zdenac su ugrađene čelične cijevi promjera 400 mm i motana sita istoga promjera 400 mm (otvor 1 mm), a postavljena su u dubinskim intervalima: 18.3 - 20.3, 23.36 - 25.36, 33.46 - 35.46, 38.88 - 41.88 i 50.8 - 54.8 m. Po završetku spuštanja konstrukcije obavljeno je šljunčenje zdenca granuliranim šljunkom 1-4 mm.

Osvajanje zdenca OTZ-1 provedeno je air lift sustavom, a nakon toga ugrađena je crpka i provedeno šutiranje crpkom. Pokusno crpljenje provedeno je sa stalnom količinom (16 sati) koja je na početku iznosila 9.26 l/s, a na kraju 10 l/s. Zatim se nastavilo sa crpljenjem u koracima, a na kraju je praćen povratak razine vode u zdencu.

U III. fazi hidrogeoloških radova provedeno je dugotrajno pokusno crpljenje zdenca OTZ-1 prije puštanja u vodoopskrbni sustav; izradba 2. istraživačko-pijezometarske bušotine OTZ-6 (dubine 99.0 m) i OTZ-7 (dubine 89.6 m), izvedba drugoga pokusno-eksploatacijskog zdenca OTZ-2; kemijske analize vode; te interpretacija rezultata istraživanja.

Zdenac OTZ-2 je drugi zdenac izveden na crpilištu Fatovi. Njegovom vrlo uspješnom izvedbom ostvarena su tri cilja. U prvom redu potvrđena je raširenost orahovičkog vodonosnika i ujednačenost kakvoće podzemne vode povoljne za vodoopskrbu, zatim je potvrđena ostvarivost uspješne izvedbe zdenaca u vrlo teškim uvjetima nazočnog litološkog razvitka vodonosnika i konačno osvojene su nove značajne količine podzemne vode koje su

se bez preradbe mogle uključiti u orahovički vodoopskrbni sustav. Time je i znatno povećana raspoloživa izdašnost izvorišta vodoopskrbnog sustava i omogućeno je njegovo bitno proširenje.

Zdenac OTZ-2 izveden je koncem 1995. god. Bušenje je obavljeno bušačim strojem uz reverznu cirkulaciju čiste vode. Tijekom bušenja uzimani su uzorci nabušenog materijala svaki metar napretka bušenja uz stalno praćenje promjena nabušenog materijala. Uvodni dio bušotine bušilo se dlijetom projera 1000 mm, uz ispiranje čistom vodom. Bušeno je do 12 m dubine i ugrađena je zaštitna cijev promjera 800 mm do iste dubine. Cementiran je prstenasti prostor između zaštitne cijevi i stijenki bušotine. Poslije čekanja na stvrdnjavanje cementa bušenje je nastavljeno dlijetom promjera 520 mm. Nakon toga je bušotina proširena na 700 mm promjera. Istoga dana započelo je spuštanje ugradbene konstrukcije prema nacrtu. U zacjevljenju zdenca koji je kontinuiranog promjera od 400 mm ugrađena su motana sita promjera 400 mm (otvor 1 mm), a postavljeni u dubinskim intervalima: 24.0 - 28.0, 35.0 - 37.0, 39.0 - 42.0, 54.0 - 57.0, 67.5 - 70.5, 74.0 - 78.0 i 83.5 - 86.5 m. Po završetku spuštanja konstrukcije provedeno je šljunčenje zdenca granuliranim šljunkom 1-4 mm. Zašljunčeno je do 17 m dubine. Glineni tampon položen je do razine terena nakon osvajanja zdenca airliftom.

Osvajanje zdenca OTZ-2 započelo je odmah nakon šljunčenja postupnim spuštanjem cijevi airlift sustava. U svakom koraku ovoga procesa vršilo se crpljenje mirnim režimom, pa potom šutiranje do izbistrenja vode. Na koncu procesa ostvareno je crpljenje 13.33 l/s uz razinu vode u zdencu na 26.5 m dubine. Nakon toga provedena je primjena pirofosfata uz stimilaciju djelovanja pomoću klipovanja. Čišćenje pirofosfata provedeno je airliftiranjem, a na koncu čišćenja polučena je izdašnost airliftiranjem od 16.7 l/s uz razinu vode u zdencu 20 m. Daljnje čišćenje zdenca nastavljeno je crpkom na koncu kojega je maksimalna crpna količina iznosila je 25 l/s uz razinu vode u zdencu na 26.2 m. Pokusnim crpljenjem se crpilo s 25 l/s, zatim se nastavilo crpljenje u tri koraka (13.5 l/s, 9.4 l/s i 21 l/s) u trajanju od po 1 sat. Po završetku crpljenja pratio se povratak razine vode u trajanju od 2 sata.

Zdenac OTZ-2 osvojen je do izdašnosti $Q_{osv}=25$ l/s. Kao maksimalna eksploatacijska izdašnost zdenca preporučena je crpna količina $Q=18$ l/s, pri kojoj bi sniženje pri dugotrajnom radu zdenca iznosilo oko 10 m. Predviđeno je da se ove prognoze verificiraju tijekom dugotrajnog pokusnog crpljenja zdenca OTZ-2 koje je predviđeno u daljnjim radovima na istraživanju i razvitku crpilišta Fatovi.

Temeljem svega navedenog može se zaključiti da ukupna izdašnost crpilišta Fatovi na sadašnjem stupnju razvitka iznosi 26 l/s i da razvitak crpilišta Fatovi pruža izvrsne mogućnosti razvitka i znatnog proširenja orahovičkog vodoopskrbnog sustava.

Kakvoća podzemne vode bila je presudni kriterij za pokretanje istraživanja podzemnih voda u orahovičkom vodonosniku. Zbog toga su se pri osvajanju pojedinih piezometara uzimali uzorci vode za kemijske analize i sve su analize potvrđivale da se radi o vodi vrlo povoljne kvalitete. Međutim, prva mjerodavna kemijska analiza podzemne vode orahovičkog vodonosnika načinjena je na uzorku koji je uzet za analizu na kraju pokusnog crpljenja zdenca OTZ-1, a druga je načinjena na uzorku koji je uzet za analizu na kraju pokusnog crpljenja zdenca OTZ-2. Obje analize su provedene u laboratoriju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u Zagrebu.

Parametri	MDK	Analiza uzoraka iz zdenca OTZ-1	Analiza uzoraka iz zdenca OTZ-2
Boja (mg/l Pt/Co skale)	20	0	0
Mutnoća (°NTU)	4	<1	<1
Miris	bez	bez	bez
Okus	bez	bez	bez
Elektrovodljivost($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)		351	337
Utrošak KMnO_4 (mg/l O_2)	3	0.7	0.45
Amonijak (mg N/l)		0	0.036
Nitriti, NO_2 (mg N/l)	0.05	0	0
Nitrati, NO_3 (mg N/l)	10	2.85	3.71
Željezo (μg Fe/l)	300	93.5	22
Mangan (μg Mn/l)	50	<20	<20
Arsen (μg As/l)	50	<1	<1
Ukupna ulja i masti ($\mu\text{g}/\text{l}$)	100	0.049	
Mineralna ulja ($\mu\text{g}/\text{l}$)	10	<0.05	
Detergenti anionski ($\mu\text{g}/\text{l}$ LAS)	200	0.031	14

Tablica 3.2.2.4. Usporedni prikaz karakterističnih sastojaka u vodi zdenaca OTZ-1, OTZ-2 i graničnih vrijednosti prema Pravilniku o kvaliteti vode za piće (MDK)

Rezultati kemijskih analiza potvrdili su da se radi o izvanrednoj prirodnoj kvaliteti podzemne vode i da prema analiziranim parametrima nema nikakvih tragova zagađivanja podzemnih voda. Osnovni parametri kvalitete podzemne vode prikazani su u tablici.

Općenito se može istaknuti da su svi sastojci u vodi crpilišta Fatovi znatno ispod graničnih vrijednosti prema Pravilniku o kvaliteti vode za piće (MDK). Kakvoća vode iz ovoga vodonosnika je slična kakvoći najboljih gorskih i prigorskih voda i prikladna je za uključivanje u vodoopskrbni sustav bez preradbe.

Pitomača

Izvorište vodoopskrbnoga sustava Pitomače je crpilište smješteno jugozapadno od grada Pitomače. To je novo crpilište na kojemu postoji samo 1 eksploatacijski zdenac ZP-1.

Način zahvata, a prvenstveno dubina zahvaćenih podzemnih voda pretpostavljena je već pri izboru načina zacjevljenja piezometarske bušotine PP-1, tj. predviđeno je zahvaćanje sloja šljunka s pijeskom na dubini od oko 58 do 85 m. Naime, prema profilu istraživačke bušotine PP-1 zapaženo je da je gornjih oko 90 m kavartarnih naslaga dijelom zahvaćeno procesom oksidacije, pa se očekivalo da su u tom procesu istaloženi i željezo i mangan, ako su primarno bili otopljeni u podzemnoj vodi. U tom profilu naslaga pojavljuju se tri vodonosna sloja na: 10-29 m, 35-46 m i 58-85 m dubine. Prema granulometrijskom sastavu registriranom pri determinaciji jezgre može se zaključiti da je najpropusniji najplići sloj na dubini od 10-29 m dubine, međutim ovaj je sloj najviše izložen proteklom i budućem zagađenju uslijed gnojidbe poljodjelskih površina. Zbog plitkog zalijeganje ovoga sloja dolazilo bi do odvodnjavanja vodonosnika, no unatoč svega toga može se zaključiti da je i ovaj sloj zanimljiv za vodoopskrbu ovoga područja. Drugi sloj je najmanje debljine (samo desetak metara) i vjerojatno najmanje propusnosti. Treći sloj je na dubini oko 58 - 85 m najzanimljiviji iako je vjerojatno znatno niže propusnosti od prvoga sloja. Tome su osnovni razlog vrlo dobri uvjeti zaštite sloja. Iznad njega se nalaze dva propusna sloja i tri polupropusna sloja pa je opasnost od zagađenja uslijed tretiranja poljodjelskih površina svedena na minimum. Nadalje relativno velika dubina sloja (zaliježe ispod 58 m) omogućuje velika sniženja u slučaju formiranja većeg crpilišta, a dubina zalijeganja nije prevelika da bi se pojavile poteškoće pri izradbi zdenca. Kemijska analiza vode iz strukturno-piezometarske bušotine ukazivala je povoljnu kakvoću podzemne vode. To se odnosi na vrlo niski sadržaj nitrata kao mjere prethodne onečišćenosti. Naime, sadržaj nitrata od 0.356 mg N/l vjerojatno odgovara iznosu prirodnoga sadržaja, što ukazuje da na ove podzemne vode nije bilo utjecaja dosadašnjih tretiranja poljodjelskih površina. Niski utrošak KMnO_4 (1.21 mg O_2 /l), i praktički neznatna količina otopljenoga željeza i mangana (tragovi, ispod granice detekcije) u vodi iz piezometra PP-1 ukazivala je na vrlo povoljnu kakvoću vode za piće. Jedina nedoumica u načinjenoj analizi odnosi se na sadržaj amonijaka (0.188 mgN/l), koji nije veliki i ne narušava kriterije pitke vode jer može biti samo fosilnog podrijetla. Međutim, kod ovakvoga iznosa sadržaja amonijaka obično su takvi redukcijски uvjeti pri kojim se mogu pojaviti viši sadržaji željeza i mangana od registriranoga, što se u kasnijim analizama vode iz zdenca tijekom crpljenja i potvrdilo.

Pri izvedbi eksploatacijskoga zdenca očekivali su se veliki gubici vode (oko 10 do 20 l/s) zbog velike propusnosti naslaga, posebice najplićeg vodonosnog sloja, pa je stoga prvo izrađen plitki tehnološki zdenac dubine 20,50 m, promjera 300 mm. U njemu je na dubini od 14 m do 20 m postavljeno mostičavo sito. Tijekom bušenja iz ovoga se zdenca crpila voda za reverzno bušenje eksploatacijskoga zdenca, a nakon završetka radova na ovaj pomoćni zdenac privarena je kapa kako bi se taj zdenac kasnije mogao rabiti u sklopu monitoringa prvoga vodonosnika.

Uvodni dio eksploatacijske bušotine izveden je s promjerom 1000 mm do 28,95 m i zacjevljen uvodnom kolonom, a prstenasti prostor između stijenki bušotine i cijevi je

cementiran i zasut do površine terena. Bušenje kroz cementni čep je nastavljeno s promjerom dlijeta 750 mm do 85 m dubine. Ugrađene su eksploatacijske čelične cijevi promjera 400 mm s mostičavim sitima istoga promjera na dubinskom intervalu od 58,5 m do dubine 78,5 m, a ispod sita je do dubine 80,5 m ugrađen taložnik istoga promjera. Nakon spuštanja ugradbenih cijevi izvedeno je šljunčenje granulatom 1-4 mm. Iznad šljunčanog zasipa je postavljen glineni tampon od mješavine materijala od iskopa i bentonita.

Osvajanja zdenca provedeno je airliftom i crpkom do maksimalne količine 53 l/s. Na kraju osvajanja voda je bila bistra i nije sadržavala zrnca pijeska.

Pokusno crpljenje započeto je nakon prekida osvajanja. Za pokusno crpljenje korištena je prethodno ugrađena crpka nominalne izdašnosti 40 l/s. Prvo se 48 sati crpilo sa stalnom količinom od 29 l/s, a zatim je načinjeno tri koraka po 120 minuta s količinama od 20 l/s, 36 l/s i 45 l/s i praćen je povratak razine vode u zdenac u trajanju 120 minuta. Tijekom pokusnog crpljenja kontinuirano je opažana razina vode u zdencu i piezometarskoj bušotini.

Pitanje kakvoće podzemne vode u Pitomači je višestruk. Prvi je, i najvidljiviji, problem kvalitete prirodne vode glede sadržaja željeza i pratećih sastojaka. Drugi je problem realna zagađenost podzemnih voda zbog hidrogeoloških uvjeta na postojećim lokalnim zahvatima u samome naselju Pitomači. U svezi s tim je i treći problem koji se odnosi na očuvanje kvalitete podzemne vode i mjere restrikcije u korištenju prostora, koje i kakve bi s tim ciljem bilo nužno provesti. To je bio razlog da su prva, prethodna istraživanja crpilišta Pitomača bila su usmjerena upravo na analize kvalitete podzemne vode, budući se unaprijed zanlo da raspoloživa količina podzemnih voda nije ograničavajući čimbenik razvoja vodoopskrbe. S tim ciljem su tijekom 1995. godine načinjene skraćene kemijske analize vode iz zdenaca u širem području Pitomače.

U drugoj fazi istraživanja, tijekom izvedbe, osvajanja i pokusnog crpljenja načinjen je niz analiza u Republičkom zavodu za javno zdravstvo u Zagrebu i Laboratoriju Vodovoda iz Osijeka. Analizirane su vode plitkog tehnološkog zdenca ZP-1P, pokusno-eksploatacijskoga zdenca ZP-1, te dubokih seoskih zdenaca koji se koriste za vodoopskrbu jednoga ili više domaćinstava u Grabrovnici.

Mjesto i vrijeme analize	Elektro vodlj. $\mu\text{S/cm}$	Utrošak KMnO_3 $\text{mg O}_2/\text{l}$	Kloridi mg Cl/l	Amonijak mg N/l	Nitriti mg N/l	Nitrati mg N/l	Željezo $\mu\text{g Fe/l}$	Mangan $\mu\text{g Mn/l}$
CRPILIŠTE PITOMAČA 1 - POKUSNO-EKSPLOATACIJSKI ZDENAC								
ZP-1 od 3.4.97. ** (air-lift)				0,08			820	168
ZP-1 od 7.4.97. **				0,10			990	178
ZP-1* od 8.4.97.	568	0,82	3	0,238	0	0,47	879,8	95,4
ZP-1* od 11.4.97.	494	0,525	5	0,4	0	0,34	32,4	97,2
CRPILIŠTE PITOMAČA 1 - PLITKI TEHNOLOŠKI ZDENAC								
ZP-1P* od 28.3.97.	525	0,87	2,7	0,05	0	0,159	70,5	129
ZP-1P** od 11.4.				0,13	0,02		360	177
ZP-1P* od 11.4.97.	519	0,67	10	0,22	0	1,18	461,5	98,8
CRPILIŠTE PITOMAČA 1 - PIEZOMETAR								
PP-1	557	1,21	4	.188	0	0,356	<10	<10
GRABROVNICA - PIEZOMETAR								
PP-2	514	1,35	20	.081	.043	2,249	84	2,33
GRABROVNICA - DOBOKI SEOSKI ZDENCI								
Kod dućana, 28.4.95. ¹	389	0,6	6	.02	0	1,32	36	22
16.4.97. ²	467	0,74	15	.018	0	0,57	73,8	22,6
Kod igrališta, 25.5.96 ¹	445	0,82	4,4	0	0	0,498	<10	<10
6.6.96. ¹	514	1,35	20	.001	.043	2,245	84	2,73
11.4.97.* ¹				.09			1	0
11.4.97. ¹	325	0,67	7	.068	0	1,23	70,4	10
16.4.97. ²	340	0,65	9	0	0	1,27	72,9	<10

Tablica 3.2.2.5. Rezultati kemijskih analiza uzoraka vode iz zdenca ZP-1 i tehničkog zdenca ZP-1P (* analiza rađena u Repubičkom zavodu za javno zdravstvo, ** analiza rađena u Laboratoriju Vodovoda Osijek; ¹ uzorci iz mreže u Grabrovnici, ² uzorci izravno iz zdenaca u Grabrovnici)

Na temelju svih raspoloživih podataka može se zaključiti da je u terasastom području južno od Pitomače povoljnija kvaliteta podzemnih voda za vodoopskrbu nego u nizinskim sjevernim područjima. Ipak, i u ovim južnim predjelima kvaliteta podzemnih voda izražava određene razlike u prostoru, kako u planu i u vertikali (za pojedine vodonosne slojeve) ovisno o uvjetima nastanka taložina.

Za lokaciju crpilišta Pitomača može se zaključiti sljedeće:

- voda je umjerene tvrdoće (ukupna tvrdoća $304 \text{ mg CaCO}_3/\text{l} = 17^\circ\text{nj}$),
- niski je sadržaj organski tvari izražen utroškom KMnO_3 , koji je preko 5 puta manji od maksimalno dopuštenog,
- vrlo niski sadržaj nitrata (iznosi oko $0,4 \text{ mg N/l}$, što je čak preko 25 puta manje od dopuštenog maksimuma) ukazuje da podzemne vode nisu zahvaćene nikakvim procesom zagađenja unatoč intenzivnoj poljodjelskoj aktivnosti u širem području, a nazočni sadržaj može se pripisati fosilnom sadržaju, tj. oksidaciji prirodnoga aminijaka,
- pojavljuje se određeni sadržaj amonijaka koji sam po sebi nije problem jer je to fosilni amonijak, no on ukazuje na određenu reduktivnost sredine,

- sadržaj otopljenoga željeza i mangana se razlikuje u pojedinim analizama, pa je u posljednjoj analizi sadržaj željeza u vodi iz zdenca pri pokusnom crpljenju čak desetak puta manji od dopuštenog maksimuma, no sadržaj mangana je ostao skoro dva puta veći od dopuštenog maksimuma.

Navedeni pokazatelji o kakvoći vode ukazuju na dobru prirodnu kvalitetu vode, ali se u eksploataciji ipak može očekivati povišeni sadržaj željeza i mangana.

3.2.3. Potencijalna crpilišta regionalnog značaja

Potencijalno regionalno crpilište Korija kraj Virovitice

Potencijalno crpilište Korija je kao ideja proizišlo još iz prvih promišljanja sustavnog dugoročnog razvitka regionalnog vodoopskrbnog sustava Virovitice koja su započeta 1992. godine, a polazila su od postavki da će postojeće crpilište Bikana najmanje u slijedećem srednjoročnom razdoblju predstavljati jedini izvor vodoopskrbnog sustava, no da je alternativno regionalno izvorište nužno istražiti i osigurati znatno prije realne potrebe njegovog uključivanja u vodoopskrbni sustav.

Konkretna analiza izbora položaja novog regionalnog crpilišta načinjena je u sklopu "Hidrogeološke studije razvitka regionalnog crpilišta Virovitica" (Urumović i Hlevnjak, 1997). Tom prigodom postavljene su dvije inačice položaja novoga regionalnog crpilišta:

- Jedna je u nizinskom predjelu, sjeverno od naselja Korija, gdje se očekivala raspoloživa količina vode koja premašuje realne potrebe i u dugoročnom razvitku Virovitice, ali je voda takve kakvoće da ju je nužno kondicionirati prije uporabe za vodoopskbu, prvenstveno misleći na povišeni sadržaj željeza.
- Inačica je bila druga lokacija u istočnim predjelima pitomačke terase (zapadno od Lozana) koja se postavljala zanimljivom u koliko je moguće pridobivanje podzemne vode takve kakvoće da ju je moguće bez preradbe uključiti u vodoopskrbni sustav.

Istraživanja su zahvatila oba ova područja a uključila su izvedbu dviju istraživačkih bušotina u jednom (Korija, K-1 i K-2), a drugih dviju u drugom (Lozan, L-1 i L-2) području, te interpretaciji svih raspoloživih podataka o litološkom razvitku naslaga i kakvoći podzemne vode. Pokazalo se da svi raspoloživi podaci nisu bili istoznačni. Naime, postojali su određeni podaci koje su unosile optimizam o takvoj kakvoći podzemnih voda na pitomačkoj terasi pri kojoj ne postoji povišen sadržaj željeza i pratećih sastojaka koje je nužno ukloniti prije uključivanja u vodoopskbu. Tome su u prilog govorile analize vode iz istraživačko-piezometarskih bušotina L-1 i L-2, kao i kemijske analize vode iz zdenaca crpilišta Špišić Bukovica. Nedoumicu u tome unosile su neke anomalije glede sadržaja amonijaka kao indikatora određene reduktivnosti sredine pri kojoj se ipak može pojaviti povišeni sadržaj

željeza i posebice mangana. Dodatni podaci o ovome problemu prikupljeni su istražujući crpilište za vodoopskrbu Pitomače (Urumović i Hlevnjak, 1997). Tom prigodom izvedene su dvije istraživačko-piezometarske bušotine (PP-1 i PP-2) i kemijske analize vode iz obje ove bušotine, koje su ukazivale na kakvoću vode koju je bez preradbe moguće koristiti za vodoopskrbu. Prigodom izvedbe i pokusnog crpljenja zdenca ZP-1 smještenog kraj bušotine PP-1 načinjen je veći broj kemijskih analiza vode koje su sve pokazale da se radi o vodi povoljne kakvoće za ove predjele, međutim ipak se pojavljuje povišeni sadržaj mangana, koji pokazuje kako vjerojatno nije isključena potreba kondicioniranja vode prije redovitog uključivanja ovoga zdenca u vodoopskrbni sustav. Glede velikog regionalnog crpilišta zanimljiv je još podatak o sadržaju prirodnog amonijaka, koji sam po sebi ne bi morao biti toliko problematičan, ali bi njegov sadržaj u regionalnom sustavu i pri dalekoj distribuciji vode do potrošača mogao generirati probleme zbog prelaska u nitrite. Ti rezultati bitno umanjuju vjerojatnost mogućnosti izvedbe regionalnog izvorišta Virovitičkog vodoopskrbnog sustava na području pitomačke terase s vodom koja bi se bez preradbe mogla uključiti u sustav.

Na temelju tih rezultata izbor lokacije novog crpilišta okrenut je drugim kriterijima: slobodni prostor, primjereni litološki razvoj naslaga, uvjeti zaštite i udaljenost od mjesta maksimalne potrošnje. U tom smislu izabrano je područje između naselja Korija i Bušetina, u širem području istraživačke bušotine K-2, gdje je izvedena i nova bušotina K-3.

U preliminarnom dizajniranu crpilišta pretpostavljen je pravocrtni razvoj zdenaca između Korije i Bušetine približno duž postojećeg kolnog puta. Predviđen je pravocrtni poredak zdenaca s međusobnom udaljenosti susjednih zdenaca oko 300 m, a za zahvat predviđeni su vodonosni slojevi na intervalu ispod 50 m dubine. Predpostavljena je izvedba 7 zdenaca pojedinačne izdašnosti od 80 l/s, odnosno ukupna instalirana izdašnost crpilišta od 560 l/s.

Novi podaci prikupljeni izvedbom bušotine K-3, potvrdili su ujednačenost najpovoljnijeg dijela vodonosnika, pa potvrđena ova lokacija kao povoljna za regionalno crpilište.

Ovdje valja istaknuti da na lokaciji crpilišta nije izvedeno pokusno polje i testiranje kojima bi se provjerila kakvoća podzemne vode i hidraulička svojstva vodonosnika. Nadalje valja istaknuti očekivanu interferenciju s postojećim crpilištem Bikana, pa se ovo potencijalno crpilište Korija može promatrati kao nova baterija zdenaca jednog složenog crpilišta..

3.2.4. Lokalna crpilišta

Tisovac (Orahovica)

Izvorište Tisovac nalazi se južno od Orahovice, na sjevernim pristrancima Papuka iznad ceste Orahovica - Kutjevo. Izvorište je smješteno u klancu koji se od vrha Sipovac, a

između kosa Rumine i Lukavac spušta na sjever prema selu Duzluk. Samo izvorište sastoji se od 8 izvora koji se pojavljuju u bokovima klanca i ranije su napajali potok Tisovac.

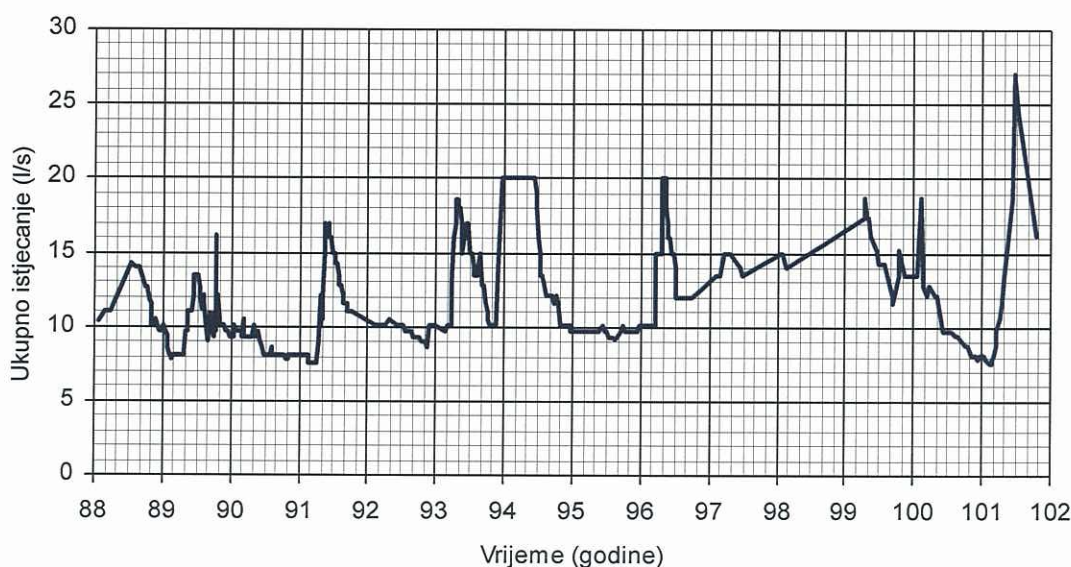
Pojavljivanje i način istjecanja podzemnih voda na izvorištu Tisovac uvjetovani su litološkim osobitostima kolektorskih stijena kao i njihovim strukturnim osobitostima.

Iz geoloških prilika na terenu razvidno je da su stijene koje uvjetuju pojavljivanje izvorišta Tisovac intenzivno borane i rasjedane. U hidrogeološkom smislu najznačajniji su reverzni rasjedi koji su nagurali karbonatne stijene na nepropusne stijene, te tako omogućili značajnije nakupljanje i istjecanje podzemnih voda na tektonskoj granici karbonati-klastiti, odnosno metamorfiti.

Izvorište Tisovac je razbijenoga tipa. Za vodovod mjesta Orahovica zahvaćeno je 8 izvora. Hipsometrijski najviši izvori pojavljuju se u gornjem dijelu doline na visini oko 470 m n.m., a najniži je na visini oko 420 m n.m. Između ovih rubnih pojavljuju se svi ostali izvori na potezu dužine oko 300 m.

Stijene (dolomiti i dolomitični vapnenci) iz kojih voda izvire mogu se vidjeti jedino u zahvatnoj komori izvora br. 7, a na svim ostalim izvorima je stijena pokrivena sipinom.

Zahvati su u obliku kopanih, betoniranih zdenaca u obliku komore s metalnim poklopcem. Zahvatne građevine su pokrivena i ne vidi se kako su izvedene. Dokumentacija o načinu izradbe postoji za prvih pet zahvaćenih izvora. Iz raspoložive dokumentacije (Hlevnjak i dr. 1993) vidljivo je da je svaki od zdenaca povezan s jednom do dvije drenaže dužine do 6 m. Drenaže su jamačno prilagođene silaznom, razbijenom tipu izvorišta.



Slika 3.2.4.1. Hidrogram istjecanja na izvorištu Tisovac

Izvori 1, 4 i 7 su u desnom boku doline. Izvor s brojem 8 pojavljuje se u sredini doline, bliže lijevom boku. Voda se iz svih izvora nakuplja u sabirnu komoru koja je smještena ispod ceste, nizvodno od prvog, najnižeg izvora. Nešto malo vode se nakuplja i u vrlo malom toku koji se formira sredinom doline, ali je ta količina zanemariva i u sušnom razdoblju se izgubi.

Stalna opažanja izdašnosti izvora se provode od 1988. godine. Najmanja izmjerena izdašnost izvora izmjerena je tijekom ožujka i travnja 1991. godine, a iznosila je 7.59 l/s. Maksimalna izdašnost registrirana je u razdoblju od konca 1993. godine do sredine 1994. godine, a iznosila je preko 20 l/s, tj. iznosa koji je moguće pouzdano mjeriti na sabirnoj komori. Stvarna maksimalna izdašnost može biti i znatno veća.

Za režim izvora karakteristične su relativno stabilne male izdašnosti i relativno brzo otjecanje velikih voda. Odnos minimalne i maksimalne izdašnosti u pojedinim hidrološkim godinama je od oko 1:2 do 1:3, dok je ekstremni maksimum zabilježen početkom 1994. godine vjerojatno 4 puta veći od ekstremnog minimuma registriranog u travnju 1991. S obzirom da se radi o silaznom izvoru iz karbonatnih naslaga radi se o relativno stabilnoj izdašnosti. Minimalne izdašnosti obično se kreću od 8 do 10 l/s, a njihova veličina u velikoj mjeri ovisi o intenzitetu i trajanju visokih voda u prethodnom razdoblju.

Na hidrogramu se zapaža složenost krivulje recesije. Nagle promjene izdašnosti karakteriziraju vrijednosti iznad 10 l/s, dok se one niže vrijednosti postupno mjenjaju. Krivulja recesije je za niže izdašnosti relativno blago nagnuta, pa i nakon dugotrajnih sušnih razdoblja izdašnost izvora nije opala ispod 7.59 l/s. Na temelju režima istjecanja stječe se zaključak da se napajanje izvora odvija na više odvojenih površina. Nagle promjene izdašnosti vjerojatno su uzrokovane napajanjem podzemnih voda u neposrednom okolišu. Istjecanje podzemnih voda u sušnim razdobljima vjerojatno je omogućeno postojanjem značajnijih zaliha podzemnih voda u vodonosniku šireg regionalnog protezanja. Njihovo procjeđivanje prema površini vjerojatno je uzlaznog karaktera, a omogućeno je jednim ili sustavom rasjeda preko kojih se podzemne vode pretaču u plitki vodonosnik, mješaju s pripovršinskim vodama i u obliku razbijenog silaznog izvorišta preljevaju na površinu slijedeći glavne pukotine.

Toplica (Orahovica)

Crpilište Toplica izgrađeno je u sklopu istraživanja izvora prigorskog vodonosnika pogodnih za izvorište vodoopskrbe Orahovice. Provedeno snimanje hidrogeoloških pojava na terenu, geoelektrično snimanje (25 geoelektričnih sonde u širem prigorskom području), izvedba triju istraživačkih bušotina na lokaciji Toplica, izvedba jednoga pokusno-eksploatacijskog zdenca, provedba pokusnoga crpljenja zdenca uz hidrogeološka opažanja, te interpretacije rezultata istraživanja.

Rezultati provedenih istraživanja ukratko se mogu ilustrirati podatkom da je na već na prvoj bušotini nabušen pretpostavljeni prigorski vodonosnik na kontaktu paleozojskih škriljavaca i miocenskih naslaga. Vodonosnik je heterogene propusnosti. U ukupnoj debljini od 5 do 10 m ispucalih i karstificiranih vapnenaca javljaju se koncentrirani tokovi duž većih pukotina. Preljev vode na bušotini PT-1 pojavio se na oko 29 m dubine, porastao na oko 0.5 l/s na oko 33 m, a na dubini oko 45 m dostigao oko 1 l/s. Do konca bušenja (oko 70 m) stabilizirao se oko 0.3 l/s. Nakon zatvaranja zasuna na preljevnom koljenu tlak je na površini terena dostigao oko +7 m. Nakon otvaranja zasuna slobodni preljev započinje s više l/s, a nakon 2 dana stabilizira se na oko 0.5 l/s.

Na drugoj bušotini PT-2 voda je nabušena na oko 99 m (preljev kod zastoja cirkulacije isplake dostiže oko 0.3 l/s). Treća bušotina PT-3 locirana je između dviju predhodno načinjenih, a imala je funkciju utvrđivanja najpovoljnije lokacije i profila pokusno-eksploatacijskog zdenca.

Rezultati treće bušotine su gotovo identični prvoj, s tim da se na ovoj lokaciji vodonosnik zaliježe dublje, a površina terena je niža, pa je zbog višeg tlaka na ušću bušotine nešto veća izdašnost slobodnog preljeva. Ova lokacija se time pokazala i kao najpovoljnija za izradbu zdenca.

Izbor lokacije pokusno-eksploatacijskoga zdenaca temeljio se na interpretaciji rezultata istraživanja, a izabrana je lokacija bušotine PT-3, na kojoj je moguće nešto niža transmisivnost od bušotine PT-1, ali je znatno veća dubina zalijeganja vodonosnika što daje povoljnije uvjete za crpljenje podzemnih voda u sušnom razdoblju godine. Zdenac je smješten na 7.25 m udaljenosti od bušotine PT-3, a u smjeru prema bušotini PT-1.

Zdenac je bušen i testiran u prosincu 1990. godine. Ukupne dubina bušenja iznosila je 85 m. Do 56.5 m je bušeno direktnom metodom uz ispiranje bentonitnom isplakom, a do 85 m udarno sa čekićem (hammer drill) uz ispiranje vodom pomoću air-lifta. Do dubine od 10 m bušeno je dlijetom promjera 530 mm i ugrađena je uvodna kolona promjera 446 mm koja se cementirala. Nakon stvrdnjavanja cementa bušilo se dlijetom promjera 311 mm do 56 m dubine. Ugrađuje se kolona 273 mm, koja se cementira uz pomoć "pete". Nakon stvrdnjavanja cementa probušila se peta i zabušilo još oko 0.50 m uz upotrebu isplake, a nakon ispiranja čistom vodom, nastavljeno je bušenje udarnom metodom uz pomoć čekića ("hammer drill") promjera 250 mm. Tako se bušilo do dubine 85,00 m. Kada je bušotina izbušena, prije spuštanja ugradbene konstrukcije, ubacilo se oko 2 m šljunka. Zatim ugrađena "teleskopska" konstrukcija sa mostičavim sitom promjera 200 mm na dubinskom intervalu od 70.83 m do 58.83 m.

Pri bušenju zdenca voda je nabušena na 56.5 m dubine. Na 76.6 m je pri bušenju erliftirano oko 5.7 l/s. Slobodni preljev je pri prekidu bušenja u trajanju oko 12 sati bio 1.2 l/s. Nakon završetka ugradnje u zdenac je spuštена električna crpka kapaciteta oko 6 l/s.

Pokusno crpljenje je načinjeno u dva dijela. Prvo se crpilo sa stalnom količinom, a zatim je načinjeno crpljenje u koracima. Dubina do vode se kontinuirano opažala na bunaru i na istražnoj bušotini PT-3, a povremeno na istražnim bušotinama PT-1 i PT-2. Pred početak crpljenja na zdencu je slobodni preljev bio 1.82 l/s, razina vode na PT-3 je bila 0.77 m iznad razine terena, na PT-1 1.55 m ispod razine terena, a na PT-2 1.20 m iznad razine terena. Crpljenje je započelo sa crpnom količinom od 5.83 l/s, a na kraju crpljenja je količina pala na 4.29 l/s. Dubina do vode na kraju crpljenja bila je u bunaru 29.76 m, u PT-3 10.52 m i u PT-1 13.41 m ispod razine terena, a u PT-2 1.28 m iznad razine terena.

Crpljenje u koracima provedeno je s 4 količine u trajanju od po 60 minuta i pratio se povratak razine vode poslije prekida crpljenja u trajanju od 120 minuta. Prije početka crpljenja slobodni preljev na zdencu iznosio je 0.17 l/s, razina vode u PT-3 je bila 0.44 m iznad razine terena, u PT-1 3.44 m ispod razine terena, a u PT-2 1.22 m iznad razine terena. Prva crpna količina je započela sa 7.5 l/s, a završila sa 5.38 l/s. Dubina do vode u zdencu na kraju prve količine je bila 24.96 m, a u piezometru PT-3 na dubini od 7.47 m. Druga crpna količina je na početku iznosila 2.84 l/s, a završila sa 3.39 l/s. Dubina do vode na kraju druge količine je bila u zdencu 14.79 m, a u PT-3 6.48 m. Treća crpna količina je započela sa 2.47 l/s, a završila sa 2.69 l/s. Dubina do vode na kraju treće količine je bila u zdencu 10.03 m, a u PT-3 5.37 m. Četvrta crpna količina je započela sa 6.39 l/s, a završila sa 5.25 l/s. Dubina do vode na kraju prve količine je bila u zdencu 27.23 m, a u PT-3 8.93 m.

Pri praćenju povratka razine voda je na zdencu počela preljevati nakon 39 minuta, preljevna točka je 0.17 m iznad razine terena. Nakon 120 minuta slobodni preljev je bio 0.89 l/s. Na PT-3 je voda počela preljevati nakon 80 minuta, a nakon 120 minuta je razina vode bila na 0.21 m iznad razine terena. Na PT-1 je razina vode prije početka mjerenja povratka bila na 6.42 m ispod razine terena, a nakon 100 minuta je bila na 4.81 m ispod razine terena.

U eksploataciji se izdašnost crpke kretala u rasponu od 2,8 do 4,3 l/s, dok se srednja dnevna izdašnost kretala u rasponu od oko 1 do 4 l/s. Može se zaključiti da je izdašnost pretežito iznosila oko 3 l/s, a što ne odstupa bitno od prognoziranih iznosa.

Kakvoća podzemne vode bila je važan kriterij za odluku o istraživanju prigorskog vodonosnika i izbor lokacije Toplica za izgradnju crpilišta. U eksploataciji se potvrdila povoljna kakvoća vode. Analize vode redovito se provode na uzorcima vode uzetim ispod crpilišta. Na tablici je prikazan raspon sadržaja pojedinih sastojaka. Pri tome su isključene pojedinačne ekstremne vrijednosti, za koje se pretpostavlja da su vjerojatno posljedica pogreške pri određivanju.

Parametri	MDK	Analiza uzoraka vode
Boja (mg/l Pt/Co skale)	20	0
Mutnoća (°NTU)	4	0
Miris	bez	bez
Okus	bez	bez
Elektrovodljivost ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)		320-480
Utrošak KMnO_4 (mg/l O_2)	3	0.3-1,5
Amonijak (mg N/l)		0-0.3
Nitriti, NO_2 (mg N/l)	0.05	0-0,003
Nitrati, NO_3 (mg N/l)	10	0-2.4
Arsen ($\mu\text{g As/l}$)	50	<1
Ukupna tvrdoća (mg/l CaCO_3)	100	180-300

Tablica 3.2.4.1. Prikaz raspona sadržaja karakterističnih sastojaka u vodi crpilišta Toplica.

Općenito se može istaknuti da su svi sastojci u vodi crpilišta Toplica znatno ispod graničnih vrijednosti prema Pravilniku o kvaliteti vode za piće (MDK).

Sobunar (Voćin)

Izvorište voćinskoga vodoopskrbnog sustava je izvor "Sobunar". To je tipični krški izvor koji se prirodno pojavio u koritu potoka Rakovac.

Prigodom kaptiranja izvora, provedenog 1982. god., korito potoka je regulirano i njegovo ušće u potok Jovanovica izmješteno je uzvodno i južnije od prirodnog ušća. Izvorište nije hidrogeološki snimano prigodom kaptaže, ali se prema geološkom zemljovidu može zaključiti da je prirodna pojava izvora uvjetovana hidrogeološkim okolnostima, koji su upravljani djelovanjem litološkog sastava i pukotinskih sustava u naslagama, regionalnih odnosa i topografije terena.

Sam izvor predstavlja koncentrirano istjecanje podzemnih voda iz značajnog vodonosnika formiranog u vapnenjačkim naslagama srednjega miocena. Za taj se vodonosnik očekuje da u regionalnom smislu sadrži znatno veće zalihe podzemnih voda od onih koje su eksploabilne na postojećem zahvatu. Međutim, sustavna istraživanja nisu provedena.

Kaptaža izvora provedena je kao građevinski zahvat. Prema podacima u projektu, tom je prigodom u okviru gradnje zahvata probijena "laporovita ploča", a objekti su temeljeni na "laporovitoj ploči".

NAZIV	POJAVA	DATUM	MJERENJE	KOLIČINA (l/s)
Rakovac	izvor	29.09.1986.	mjereno	0.6
Rakovac	izvor	18.10.1986.	mjereno	0.6

Sobunar	izvor	Podaci iz projekta	mjereno?	11-19
Sobunar	izvor	21.01.1986.	procjena	15
Sobunar	izvor	11.10.1986.	mjereno	5.5

Tablica 3.2.4.2. Rezultati ponovljenih mjerenja izdašnosti izvora.

Prema podacima iz projekta pretpostavljalo se da izvor Sobunar ima relativno ustaljenu izdašnost. Naime, postojali su navodi da maksimalna izdašnost iznosi 19 l/s, a minimalna izdašnost 11 l/s. Dakle, odnos maksimalne i minimalne izdašnosti po tome bi iznosio $Q_{\max}/Q_{\min}=19/11=1.7/1$, a to bi karakteriziralo relativno stabilnu izdašnost. Kasnije provedenim povremenim snimanjima zapažena je najmanja izdašnost 5.5 l/s, što je čak dva puta manje od navedenog minimalnog iznosa. Ako također uzmemo u obzir da ne postoje mjerenja najsušnijih razdoblja, ali niti onih koji odgovaraju ekstremno visokim vodostajima možemo zaključiti da odnos maksimalnih prema minimalnim izdašnostima znatno prelazi 5/1, izražavajući karakteristični veliku promjenjivost primjerenu krškim izvorima. To je posljedica koncentriranih tokova i značajnih kolebanja razine vode u vodonosniku. Posljedica koncentriranih tokova je i pojava zamućenja izvora.

Glede načina kaptaze izvora zanimljivo je istaknuti da je od ukupne izdašnosti u sušnom razdoblju od 5.5 l/s, kaptazom izvorišta Sobunar bilo zahvaćeno samo 3.5 l/s ili samo 64% raspoložive količine, dok je preostala količina (2 l/s ili 36% raspoložive količine) otjecalo izvedenom drenažom zahvata. Provedenom sanacijom izvora povećana je učinkovitost zahvata.

Za znatnije povećanje izdašnosti izvora trebalo bi provesti detaljna hidrogeološka istraživanja širega područja izvorišta kako bi se istražili geološki i hidraulički najpovoljniji uvjeti zahvata.

Mikleuš

Izvorište vodoopskrbe naselja Mikleuš nalazi se oko 1 km zapadno od naselja, a južno od ceste za Voćin. Zahvaćeni izvor uzlaznog tipa, a nalazi se između šume i travnjaka u vododerini usječenju u terasaste predjele iznad Mikleuša.

Izvor je zahvaćen betonskim cijevima promjera 2,5 m, a visine 3,5 m, kao zdenac otvorenog dna. Usisna košara postavljena je horizontalno na visini od 0,5 m iznad dna zdenca. Izdašnost zahvata nije mjerena, a korisnici procjenjuju da iznosi oko 3 l/s uz manja kolebanja.

Na izvorištu se nisu provodila istraživanja, a kako je područje izviranja zatvoreno zahvatom, a okolica glinovitim pokrovom to se zaključci o izvorišnim naslagama mogu izvoditi samo

na temelju poznavanja opće geološke građe područja i iskustvu o hidrogeološkim prilikama sličnih predjela.

Prema novijim istraživanjima u susjednim područjima može se zaključiti da su vodonosne naslage vjerojatno produkt nanosa heterogenih tvorevina pri čemu su krupnoklastični nanosi vjerojatno nastali kvartarnim naplavimama s Papučkog gorja. Takvi nanosi su izuzetno heterogeni, razvijena je križna slojevitost. Sitno i krupnoklastični materijali su često izmješani, a u njima se često pojavljuju i golemi obluci. Karakteristično je da su ovakve naslage u velikoj mjeri oksidirane, pa je podzemna voda vrlo dobre kakvoće za vodoopskrbu.

Napajanje podzemnih voda odvija se infiltracijom padalina kroz pokrovne glinovito-prašinaste materijale. Podzemne vode otječu prema dolinama potoka i dravskoj nizini. Činjenica o pojavljivanju izvora i raširena jaružanja uz rub terase i oblikovanje potoka ukazuje na otjecanje podzemnih voda i upućuje na pretpostavku o visokoj razini podzemnih voda. Održavanje visoke razine podzemnih voda moralo bi biti povezano s relativno malom transmisivnosti vodonosnika, bar onog najplićeg iz kojih nastaju rubni izvori.

Špišić Bukovica

Na izvorištu vodovoda Špišić Bukovica postoje tri zdenca kojima su zahvaćene podzemne vode relativno plitkoga dijela vodonosnika (do 30 m dubine). Prvi je zdenac (B-1) izveden 1974. godine, no taj zdenac je napušten. Drugi zdenac (B-2) je 1990. godine uključen u vodovodni sustav, a treći je zdenac (B-3) izveden u prosincu 1988. godine.

Crpilište se nalazi u južnom dijelu naselja na slobodnoj javnoj površini, koja je regionalno smještena uz istočni rub Pitomačke terase. Hidrogeološke okolnosti ovdje su uvjetovane morfologijom terena, regionalnim geotektonskom odnosima, te posebice litološkom građom i uvjetima nastanka kvartarnih naslaga ovoga područja.

Zdenci crpilišta Špišić Bukovica zahvaćaju vršni dio vodonosnih naslaga, tj. šljunke s pijeskom na dubini od 21 do 27 m. Mirna razina vode je na oko 14-15 m. Vodonosnik je dakle zatvorenog tipa (u ovom slučaju tzv. "subarteški" vodonosnik).

Zdenac B-3 izbušen je 1988. godine reverznom metodom, dlijetom promjera 800 mm. Izbušen je do dubine 34.5 m. Ugrađeno je mostičavo sito promjera 350 mm, u dubinskom intervalu 18-28 m. Iznad sita je ugrađena puna cijev promjera 400 mm, a ispod sita puna cijev kao taložnik promjera 400 mm. Zasut je granuliranim šljunkom 1-3 mm od dna bušotine do dubine 12 m. Iznad zasipa je postavljen glineni tampon. Zdenac zahvaća vodonosni sloj u dubinskom intervalu 18-27 m. Iznad vodonosnog sloja je od površine do dubine 18 m relativno nepropusni sloj gline. Pokusno crpljenje je provedeno air-liftom.

Statička razina vode je bila na 14.20 m. Pri crpljenju sa stalnom količinom od 3.3 l/s sniženje je bilo 1.30 m. Specifično sniženje iznosilo je dakle, $q = 2.5$ l/s/m. Kao maksimalna crpna količina je preporučena 6 l/s. Na kraju crpljenja je uzet uzorak za kemijsku analizu vode. Uzorak vode je zadovoljavao kriterije o kvaliteti pitke vode prema Praviliku.

Pokusno crpljenje izvedeno je naknadno s izdašnošću $Q=16$ l/s i nakon 60 minuta crpljenja sniženje se počelo stabilizirati na iznosu oko 1.6 m. Takvi rezultati daju specifično sniženje $q = Q/s = 10$ l/s, a to je oko 4.5 puta veća specifična izdašnost od one koja je polučena pri osvajanju neposredno nakon izvedbe zdenca.

Fizikalno-kemijske analize podzemne vode načinjene su na zdencima B-1 i B-3 (tablica 3.2.4.3.). Na zdencu B-1 uzorak vode za analizu je uzet 15.3.1994. god, a na zdencu B-3 uzorak vode je uzet po završetku osvajanja zdenca 23.12.1988. god.

Parametri	Zdenac B-1 Analiza načinjena u ZZZZ grada Zagreba od 15.3.1994.	Zdenac B-3 Analiza načinjena u Dom zdravlja Osijek od 23.12.1988.
Mutnoća	0	5°
Boja	b.o.	5
Miris	b.o.	bez
pH vrijednost	7.34	7.79
Slobodni amonijak mg N /l	0	0.19
Nitriti mg N /l	0.010	0
Nitrati mg N /l	0	1.19
Utrošak $KMnO_4$ mg $KMnO_4$ /l	10.85	3.2
Ispareni ostatak mg/l	334.86	335.5
Ukupna tvrdoća $mgCaCO_3/l$ /°nj.	312.0/17.47	300
Alkalinitet $mgCaCO_3/l$ /°nj.	252.75/14.15	
Željezo mg Fe /l	0.05	0.21
Kloridi mgCl/l	15.0	21.3
Sulfati mg SO_4 /l	40.08	43.4
Karbonati kao mg CO_3 /l	15.0	
Hidrokarbonati mg HCO_3 /l	308.4	595.9
Kalij mg K /l	1.19	0.51
Natrij mg Na /l	6.6	6.65
Kalcij mg Ca /l	88.12	
mg $CaCO_3$ /l		220.0
Magnezij mg Mg /l	22.17	
mg $MgCO_3$ /l		80.0
Mangan kao Mn mg/l	0.03	0.02

Tablica 3.2.4.3 . Rezultati fizikalno kemijskih analiza vode.

Usporedni prikaz rezultata fizikalno kemijskih analiza vode (tablica 2) pokazuje je da oba uzorka zadovoljavaju uvjete iz Pravilnika za pitke vode te da vodu nije potrebno kondicionirati.

Ostala lokalna izvorišta

Izvor Duzluk, vodovod naselja Duzluk

Izvor je zahvaćen za lokalni vodovod mjesta Duzluk neposredno, a nalazi se iznad naselja. Izveden je betonski zahvat uz kolni put, neposredno ispod padine, u šumi. Prema sjećanju mještanina koji je prisustvovao izgradnji zahvata, voda izvire iz čvrste stijene. Iznad zahvatne komore je objekt sa metalnim vratima i u okviru nje je ujedno mali vodospremnik. Voda iz izvora dolazi u vodospremnik direktno kroz jednu cijev. Veličina vodospremnika je približno 6 m³. Izdašnost je procjenjena na oko 3-5 l/s. Višak vode preko preljeva odlazi cijevima ispod ceste u potok.

Prema novodima mještana, koji su sudjelovali u izvedbi zahvata i okolnim prilikama vodonosne stijene odgovaraju dolomitu srednjeg trijasa. Stijene koje uvjetuju pojavljivanje izvora Duzluk intenzivno su borane i rasjedane. Generalno pružanje struktura je istok-zapad. U kretanje podzemnih voda prema izvorištu posebnu važnost mogu imati rasjedi pružanja paralelno sa glavnim strukturama, tj. istok-zapad.

Izvor Medveđak, vodovod naselja G. i D. Pištane

Izvor Medveđak zahvaćen je za lokalni vodovod naselja G. i D. Pištane. To je betonska komora s metalnim poklopcem, nalazi se ispod strme padine, u šumi. Voda izlazi iz vapnenih breča u području rasjedne zone. Izdašnost izvora mjerena u svibnju 1989. iznosila je oko 5 l/s, a prema mjerenju od srpnja 1976. oko 2 l/s. Prigodom velikih kiša voda se zamućuje.

Stijene koje uvjetuju pojavljivanje izvora Medveđak intenzivno su borane i rasjedane. Generalno pružanje struktura je istok-zapad.

Voda iz izvora odvodi se cijevima u vodospremu koja je nizvodno od zahvata, a iz nje gravitacijom prema mjestima Gornja i Doljna Pištana. Na izvoru nema sustavnih mjerenja izdašnosti.

Izvor je relativno dobro zaštićen. Nalazi se duboko u šumi. U neposrednoj blizini nema mogućih zagađivača i komunikacija. Problem je što se voda za velikih kiša u izvoru zamućuje. Iznad izvora oko 100 m na padini je mala uleknina, oko 2 m u promjeru (ponor) ispunjena zemljom. U ovoj uleknini ponire sva voda koja u nju uđe. Prije je uz nju prolazio potočić koji je nastajao poslije kiša od oborinske vode. Kada je iznad izvora, odnosno neposredno iznad te uleknine, napravljena šumska cesta, na izvoru se poslije kiša pojavljivalo zamućenje. Mještani su tok tog potočića skrenuli nešto istočnije da zaobiđu tu ulekninu jer se pretpostavljalo da je to jedini uzrok zamućenja. Zamućenje se međutim nije izgubilo. Tada je jedan od mještana, obilazeći područje iznad izvora ustanovio da u jarku

zapadno iznad izvora voda ponire u zoni od oko 10 m, neposredno ispod te šumske ceste. Da bi to provjerio u vrijeme kiše je u jarak ubacivao "hipermangan" i dobio pojavu crvene boje na izvoru, što je potvrdilo pretpostavku o povezanosti vode koja se gubi poniranjem i izvora. Područje u kojem voda ponire je upravo u pravcu rasjeda, odnosno rasjedne zone iz koje se izvor pojavljuje. Depresiju u kojoj se voda prije gubila ispunjena je zemljom što je umanjilo mogućnost da se voda koja bi se nakupljala u njoj pojavila na izvoru.

Izvor Vodice, vodovod naselja Slatinski Drenovac

Izvor Vodice zahvaćen je za lokalni vodovod naselja Slatinski Drenovac. To je betonska komora s metalnim poklopcem. Nalazi se na blagoj padini u šumi. Istočno od zahvaćenoga izvora su još dva izvora na kojima je načinjen primitivni zahvat od izdubljenoga drveta. Bliži je oko 10 m, a dalji oko 25 m od glavnoga izvora Vodice. Izdašnost mu je mjerena i/ili procjenjivana u nekoliko navrata (tablica 3.2.4.4.). Podaci dosta variraju vjerojatno ovisno o vodnosti prethodnoga razdoblja. Kao najrealnija uzima se izdašnost izmjerena u sušnom razdoblju u jesen 1989. godine.

Nadnevak	Način mjerjenja	Vodice	Bliži (10 m od Vodice)	Dalji (25 m od Vodice)	Ukupno
15.01.1976.	procjena	0,2			0,6
16.11.1987.	procjena				0,5-1,0
25.05.1989. kišno razdoblje)	mjerenje	2-3	0,01	0,1	
23.11.1989. (sušno razdoblje)	mjerenje	0,6-0,7	trag	0	

Tablica 3.2.4.4. Procjene i mjerenja izdašnosti izvora Vodice (protok u l/s)

3.3. Prostorna i vremenska raspodjela potrošnje

3.3.1. Norme potrošnje i dijagrami dnevnih varijacija potrošnje

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 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 procjenjene maksimalne dnevne količine vode.

Polazeći od podataka o postojećoj potrošnji (2004. god. i 2005. god.) u tri distribucijska područja i izračunatih sadašnjih normi potrošnji elaboriranih u poglavlju 3.1., te uz pretpostavku o smanjenju gubitaka u vodoopskrbnim sustavima procjena buduće potrošnje u županiji izvršena je prema slijedećim normama potrošnje i koeficijentima dnevno-satnih varijacija.

POLAZNE POSTAVKE	TIP NASELJA	2011. God.			2021. God.			2031. God.		
		NORMA (l/stan/dan)	K _{max.dne}	K _{max.sat}	MORMA (l/stan/dan)	K _{max.dne}	K _{max.sat}	MORMA (l/stan/dan)	K _{max.dne}	K _{max.sat}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Naselja do 500 stan. (sela)	1	120	1,5	3,0	130	1,5	3,0	140	1,5	3,0
Naselja od 500 do 1.000 stan. (mešovito)	2	130	1,5	2,6	140	1,5	2,6	150	1,5	2,6
Naselja od 1.000 do 5.000 stan. (općin.sred.)	3	150	1,4	2,4	180	1,4	2,4	200	1,4	2,4
Naselja preko 5.000 stan. (gradovi)	4	200	1,4	1,8	200	1,4	1,8	250	1,4	1,8

Tablica 3.3.1.1. Norme potrošnje i pripadni koeficijenti varijacija

Vidljivo je iz priložene tablice da su koeficijenti odabrani prema literaturi u ovisnosti o veličini naselja odnosno o broju stanovnika svakog naselja, dok su sadašnje norme potrošnje izračunate (vidi poglavlje 3.1.) na nivou pojedinog distribucijskog područja odnosno jedinstvenog vodoopskrbnog sustava koji pokriva grad, prigradska naselja i udaljenija sela.

Procjena budućih normi potrošnje za veća naselja u sebi sadrži i potrebe gospodarstva čija je potrošnja ujednačenija pa time i satne varijacije manje - manji $K_{max.sat}$.

Kako sati maksimalnih potrošnji pojedinog naselja (grad - selo) ne koincidiraju, to se za simulacije pogona jedinstvenog temeljnog vodoopskrbnog sustava uvodi jedinstveni grafikon satnih varijacija potrošnje gdje je koeficijent satnog maksimuma prema literaturi i ukupnom broja stanovnika županije; 115.300 stanovnika ==> $K_{max.sat} = 1,5 - 1,8$.

Naravno, kada se budu rješavali lokalni distribucijski sustavi tada će se projektiranje vršiti prema uobičajenim pravilima (dijagramima varijacija potrošnje) za dimenzioniranje lokalnih vodoopskrbnih podsustava.

3.3.2. Potrebe vode

U slijedu obrade u prethodnim poglavljima, na sljedećim stranicama izvješća daju se procjene buduće potrošnje kroz etape (2011., 2021. i 2031. godina) za svako naselje u pojedinim distribucijskim područjima (D.P. "Pitomača", D.P. "Virovitica", D.P. "Slatina" i D.P. "Orahovica").

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			2021. Godina			2031. Godina					
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2021. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2031. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA				
				m ³ /dan	l/s/dne		l/s	m ³ /dan		l/s/dne	l/s	m ³ /dan	l/s/dne	l/s
"D.P." PITOMAČA	PITOMAČA													
	Dinjevac	2	516	100,6	1,16	3,03	544	114,3	1,32	3,44	563	126,7	1,47	3,81
	Grabrovnica	2	491	95,7	1,11	2,88	518	108,7	1,26	3,27	535	120,5	1,39	3,63
	Kladare	2	550	107,2	1,24	3,23	580	121,7	1,41	3,66	600	134,9	1,56	4,06
	Križnica	1	129	23,3	0,27	0,81	136	26,6	0,31	0,92	141	29,6	0,34	1,03
	Mala Črešnjevnica	1	218	39,2	0,45	1,36	229	44,7	0,52	1,55	237	49,8	0,58	1,73
	Otrovanec	2	681	132,8	1,54	4,00	718	150,8	1,75	4,54	743	167,2	1,94	5,03
	Pitomača	4	6.004	1.681,1	19,46	35,02	6.332	1.772,8	20,52	36,93	6.550	2.292,4	26,53	47,76
	Sedlarica	1	396	71,3	0,83	2,48	418	81,5	0,94	2,83	432	90,8	1,05	3,15
	Stari Gradac	2	762	148,6	1,72	4,47	804	168,8	1,95	5,08	831	187,1	2,16	5,63
	Starogradački Marof	1	269	48,4	0,56	1,68	284	55,3	0,64	1,92	294	61,6	0,71	2,14
	Tumašica	1	414	74,5	0,86	2,59	437	85,2	0,99	2,96	452	94,9	1,10	3,29
	Velika Črešnjevnica	2	570	111,1	1,29	3,34	601	126,2	1,46	3,80	622	139,8	1,62	4,21
	UKUPNO		11.000	2.633,9	30,49	64,88	11.600	2.856,6	33,06	70,91	12.000	3.495,4	40,46	85,47

Tablica 3.3.2.1. Procjena potrošnje D.P. "Pitomača"

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina					2021. Godina					2031. Godina		
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2021. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2031. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	
				m ³ /dan	l/s/dne	l/s		m ³ /dan	l/s/dne	l/s		m ³ /dan	l/s/dne	l/s	
VIROVITICA															
Cemernica	2	697	135,9	1,57	4,09	742	155,7	1,80	4,69	771	173,5	2,01	5,22		
Golo Brdo	1	380	68,4	0,79	2,38	405	78,9	0,91	2,74	421	88,4	1,02	3,07		
Jasenaš	1	122	21,9	0,25	0,76	129	25,2	0,29	0,88	134	28,2	0,33	0,98		
Korija	2	891	173,8	2,01	5,23	948	199,2	2,31	5,99	986	221,9	2,57	6,68		
Milanovac	3	1.718	360,9	4,18	10,02	1.828	460,7	5,33	12,80	1.901	532,4	6,16	14,79		
Podgorje	2	859	167,6	1,94	5,04	914	192,0	2,22	5,78	951	213,9	2,48	6,44		
Požari	1	234	42,1	0,49	1,46	249	48,5	0,56	1,68	259	54,3	0,63	1,89		
Rezovac	3	1.393	292,6	3,39	8,13	1.482	373,5	4,32	10,38	1.542	431,6	5,00	11,99		
Rezov.Krčevine	1	374	67,3	0,78	2,34	398	77,6	0,90	2,69	414	86,9	1,01	3,02		
Sveti Đurađ	2	634	123,6	1,43	3,72	674	141,6	1,64	4,26	701	157,8	1,83	4,75		
Virovitica	4	16.197	4.535,1	52,49	94,48	17.231	4.824,6	55,84	100,51	17.920	6.272,0	72,59	130,67		
UKUPNO		23.500	5.989,3	69,32	137,65	25.000	6.577,5	76,13	152,40	26.000	8.260,9	95,61	189,48		
ŠPIŠIĆ BUKOVICA															
Bušetina	2	913	178,0	2,06	5,36	960	201,6	2,33	6,07	1.017	228,7	2,65	6,88		
Lozan	2	576	112,3	1,30	3,38	606	127,2	1,47	3,83	641	144,3	1,67	4,34		
Novi Antunovac	1	106	19,0	0,22	0,66	111	21,6	0,25	0,75	118	24,7	0,29	0,86		
Okrugljača	1	315	56,6	0,66	1,97	331	64,5	0,75	2,24	350	73,6	0,85	2,55		
Rogovac	1	281	50,5	0,58	1,75	295	57,6	0,67	2,00	313	65,6	0,76	2,28		
Špišić Bukovica	3	1.917	402,6	4,66	11,18	2.016	508,1	5,88	14,11	2.135	597,7	6,92	16,60		
Vukosavljevica	2	743	144,9	1,68	4,36	781	164,1	1,90	4,94	827	186,1	2,15	5,60		
UKUPNO		4.850	964,0	11,16	28,66	5.100	1.144,6	13,25	33,93	5.400	1.320,7	15,29	39,12		
LUKAČ															
Brezik	1	240	43,2	0,50	1,50	259	50,5	0,58	1,75	272	57,2	0,66	1,99		
Budrovac Lukački	1	158	28,5	0,33	0,99	171	33,4	0,39	1,16	180	37,8	0,44	1,31		
Dugo Selo Lukačko	2	689	134,4	1,56	4,05	744	156,3	1,81	4,70	783	176,3	2,04	5,30		
Gornje Bazje	2	587	114,4	1,32	3,44	633	133,0	1,54	4,00	667	150,0	1,74	4,51		
Kapela Dvor	1	280	50,4	0,58	1,75	302	58,9	0,68	2,05	318	66,8	0,77	2,32		
Katinka	1	55	9,8	0,11	0,34	59	11,9	0,13	0,40	62	13,0	0,15	0,45		
Lukač	2	546	106,5	1,23	3,21	590	123,9	1,43	3,73	621	139,7	1,62	4,20		
Rit	1	65	11,7	0,14	0,41	70	13,6	0,16	0,47	74	15,5	0,18	0,54		
Terezino Polje	1	342	61,5	0,71	2,14	369	71,9	0,83	2,50	388	81,5	0,94	2,83		
Turanovac	2	849	165,5	1,92	4,98	916	192,5	2,23	5,79	965	217,1	2,51	6,53		
Veliko Polje	1	434	78,2	0,90	2,71	469	91,4	1,06	3,17	493	103,6	1,20	3,60		
Zrni Lukački	1	155	28,0	0,32	0,97	168	32,7	0,38	1,14	177	37,1	0,43	1,29		
UKUPNO		4.400	832,1	9,63	26,48	4.750	969,5	11,22	30,86	5.000	1.095,5	12,68	34,88		
GRADINA															
Bačevac	1	508	91,5	1,06	3,18	540	105,3	1,22	3,66	561	117,9	1,36	4,09		
Brezovica	2	747	145,7	1,69	4,38	794	166,7	1,93	5,02	825	185,6	2,15	5,58		
Budakovac	1	320	57,6	0,67	2,00	340	66,3	0,77	2,30	353	74,2	0,86	2,58		
Detkovac	1	403	72,6	0,84	2,52	429	83,6	0,97	2,90	446	93,6	1,08	3,25		
Gradina	3	1.040	218,5	2,53	6,07	1.105	278,5	3,22	7,74	1.149	321,6	3,72	8,93		
Lipovac	1	385	69,4	0,80	2,41	409	79,8	0,92	2,77	425	89,3	1,03	3,10		
Lug Gradinski	1	119	21,4	0,25	0,74	126	24,6	0,28	0,85	131	27,5	0,32	0,96		
Zlebina (i Majkovac Podr.)	1	400	72,0	0,83	2,50	425	82,9	0,96	2,88	442	92,8	1,07	3,22		
Novi Gradac	1	210	37,8	0,44	1,31	223	43,5	0,50	1,51	232	48,6	0,56	1,69		
Rušani	2	572	111,4	1,29	3,35	607	127,5	1,48	3,84	631	142,0	1,64	4,27		
Vladimirovac (Sok.Pod)	1	95	17,1	0,20	0,60	101	19,7	0,23	0,69	105	22,1	0,26	0,77		
UKUPNO		4.800	915,0	10,59	29,06	5.100	1.078,5	12,48	34,15	5.300	1.215,2	14,07	38,45		
SUHOPOLJE															
Borova	2	915	178,4	2,07	5,37	1.023	214,8	2,49	6,46	1.077	242,2	2,80	7,29		
Budanica	1	145	26,0	0,30	0,90	162	31,5	0,36	1,09	170	35,7	0,41	1,24		
Bukova	1	20	3,7	0,04	0,13	23	4,4	0,05	0,15	24	5,0	0,06	0,17		
Cabuna	3	1.013	212,8	2,46	5,91	1.133	285,4	3,30	7,93	1.192	333,8	3,86	9,27		
Dvorska	1	33	5,9	0,07	0,20	37	7,1	0,08	0,25	39	8,1	0,09	0,28		
Gačiste	1	316	56,9	0,66	1,98	354	68,9	0,80	2,39	372	78,1	0,90	2,71		
Gvozdana	1	53	9,6	0,11	0,33	59	11,6	0,13	0,40	62	13,1	0,15	0,46		
Jugovo Polje	1	349	62,8	0,73	2,18	390	76,1	0,88	2,64	411	86,2	1,00	2,99		
Levinovac	1	319	57,3	0,66	1,99	356	69,4	0,80	2,41	375	78,7	0,91	2,73		
Mala Trapinska	1	89	16,1	0,19	0,56	100	19,5	0,23	0,68	105	22,0	0,26	0,77		
Naudovac	1	201	36,2	0,42	1,26	225	43,8	0,51	1,52	237	49,7	0,58	1,73		
Orešec	1	482	86,8	1,00	3,01	539	105,1	1,22	3,65	568	119,2	1,38	4,14		
Pčelič	2	543	106,0	1,23	3,19	607	127,5	1,48	3,84	639	143,8	1,66	4,33		
Pepelana	1	142	25,6	0,30	0,89	159	31,0	0,36	1,08	167	35,2	0,41	1,22		
Pivnica Slavonska	1	79	14,2	0,16	0,49	88	17,2	0,20	0,60	93	19,5	0,23	0,68		
Rodin Potok	1	77	13,8	0,16	0,48	86	16,7	0,19	0,58	90	19,0	0,22	0,66		
Sovjak	1	23	4,1	0,05	0,14	25	4,9	0,06	0,17	27	5,6	0,06	0,19		
Suhopolje	3	3.237	679,7	7,87	18,88	3.617	911,6	10,55	25,32	3.808	1.066,2	12,34	29,62		
Trnava Cabunska	1	78	14,0	0,16	0,49	87	17,0	0,20	0,59	92	19,3	0,22	0,67		
Velika Trapinska	1	24	4,3	0,05	0,15	27	5,2	0,06	0,18	28	5,9	0,07	0,20		
Zvonimirevo	1	134	24,2	0,28	0,84	150	29,3	0,34	1,02	158	33,2	0,38	1,15		
Ziroslavie	1	93	16,7	0,19	0,58	104	20,2	0,23	0,70	109	22,9	0,26	0,79		
Žubrica	1	134	24,2	0,28	0,84	150	29,3	0,34	1,02	158	33,2	0,38	1,15		
UKUPNO		8.500	1.679,4	19,44	50,80	9.500	2.147,7	24,86	64,68	10.000	2.475,7	28,65	74,45		
UKUPNO "DP"		46.050	10.379,7	120,14	272,65	49.450	11.917,8	137,94	316,02	51.700	14.368,2	166,30	376,38		

Tablica 3.3.2.2. Procjena potrošnje D.P. "Virovitica"

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			2021. Godina			2031. Godina						
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA	MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2021. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA	MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2031. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA	MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA				
												m ³ /dan	l/s/dne	l/s	m ³ /dan
"D.P." S L A T I N A	SLATINA														
	Bakić	2	644	125.6	1.45	3.78	713	149.8	1.73	4.51	754	169.7	1.96	5.11	
	Bistrica	1	218	39.2	0.45	1.36	241	47.0	0.54	1.63	255	53.5	0.62	1.86	
	Donji Meljani	1	257	46.3	0.54	1.61	285	55.5	0.64	1.93	301	63.2	0.73	2.19	
	Golenić	1	37	6.7	0.08	0.23	41	8.1	0.09	0.28	44	9.2	0.11	0.32	
	Gornji Miholjac	1	327	58.9	0.68	2.05	363	70.7	0.82	2.45	383	80.5	0.93	2.79	
	Ivanbrijeg	1	55	10.0	0.12	0.35	61	12.0	0.14	0.42	65	13.6	0.16	0.47	
	Kozice	2	593	115.6	1.34	3.48	657	137.9	1.60	4.15	694	156.2	1.81	4.70	
	Lukavac	1	106	19.0	0.22	0.66	117	22.8	0.26	0.79	124	26.0	0.30	0.90	
	Medinci i Markovo	1	413	74.3	0.86	2.58	457	89.1	1.03	3.09	483	101.5	1.17	3.52	
	Novi Senkovac	1	390	70.2	0.81	2.44	432	84.3	0.98	2.93	457	96.0	1.11	3.33	
	Slatina	4	11.643	3.260.0	37.73	67.92	12.896	3.610.8	41.79	75.22	13.632	4.771.4	55.22	99.40	
	Radosavci	1	118	21.3	0.25	0.74	131	25.6	0.30	0.89	139	29.1	0.34	1.01	
	Sladojevci	2	886	172.8	2.00	5.20	981	206.1	2.39	6.20	1.037	233.4	2.70	7.02	
	Sladojevački Lug	1	113	20.3	0.24	0.71	125	24.4	0.28	0.85	132	27.8	0.32	0.96	
	UKUPNO		15.800	4.040.1	46.76	93.09	17.500	4.543.9	52.59	105.34	18.500	5.830.8	67.49	133.60	
	SOPJE														
	Gornje Predrijevo	1	134	24.1	0.28	0.84	154	30.0	0.35	1.04	164	34.5	0.40	1.20	
	Grabić	1	163	29.4	0.34	1.02	187	36.5	0.42	1.27	200	42.1	0.49	1.46	
	Josipovo	1	374	67.4	0.78	2.34	429	83.6	0.97	2.90	459	96.3	1.12	3.35	
	Kapinci	1	238	42.8	0.50	1.49	272	53.1	0.61	1.84	292	61.2	0.71	2.13	
	Nova Sarovka	1	309	55.6	0.64	1.93	354	69.0	0.80	2.39	379	79.5	0.92	2.76	
	Novaki	2	458	89.2	1.03	2.69	524	110.1	1.27	3.31	561	126.2	1.46	3.80	
	Sopjanska Gređa	1	46	8.3	0.10	0.29	53	10.3	0.12	0.36	57	11.9	0.14	0.41	
Sopje	2	672	131.0	1.52	3.94	769	161.6	1.87	4.86	824	185.3	2.14	5.58		
Španat	1	257	46.3	0.54	1.61	294	57.4	0.66	1.99	315	66.2	0.77	2.30		
Vaška	1	442	79.5	0.92	2.76	506	98.7	1.14	3.43	542	113.8	1.32	3.95		
Višnića	1	7	1.2	0.01	0.04	8	1.5	0.02	0.05	8	1.7	0.02	0.06		
UKUPNO		3.100	574.9	6.65	18.94	3.550	711.7	8.24	23.45	3.800	818.8	9.48	26.99		
ČAĐAVICA															
Čađavica	2	953	185.9	2.15	5.59	1.019	214.0	2.48	6.44	1.052	236.7	2.74	7.12		
Čađavički Lug	1	383	68.9	0.80	2.39	409	79.8	0.92	2.77	422	88.7	1.03	3.08		
Donje Bazje	1	230	41.4	0.48	1.44	246	48.0	0.56	1.67	254	53.3	0.62	1.85		
Ilin Dvor	1	116	20.9	0.24	0.73	124	24.2	0.28	0.84	128	26.9	0.31	0.94		
Noskovačka Dubrava	1	82	14.8	0.17	0.51	88	17.2	0.20	0.60	91	19.1	0.22	0.66		
Noskovci	1	287	51.7	0.60	1.79	307	59.8	0.69	2.08	317	66.5	0.77	2.31		
Starin	1	125	22.5	0.26	0.78	133	26.0	0.30	0.90	138	28.9	0.33	1.00		
Šaševci	1	132	23.8	0.28	0.83	141	27.5	0.32	0.96	146	30.6	0.35	1.06		
Vraneševci	1	178	32.1	0.37	1.11	190	37.1	0.43	1.29	196	41.3	0.48	1.43		
Zvonimirovac	1	413	74.4	0.86	2.58	442	86.1	1.00	2.99	456	95.7	1.11	3.32		
UKUPNO		2.900	536.3	6.21	17.76	3.100	619.8	7.17	20.53	3.200	687.8	7.96	22.79		
NOVA BUKOVICA															
Bjelkovac	1	65	11.7	0.14	0.41	71	13.8	0.16	0.48	75	15.7	0.18	0.55		
Brezik	1	224	40.4	0.47	1.40	243	47.4	0.55	1.65	257	54.0	0.63	1.88		
Bukovački Antunovac	1	353	63.5	0.73	2.20	382	74.5	0.86	2.59	404	84.9	0.98	2.95		
Dobrovčić	1	180	32.4	0.37	1.12	195	38.0	0.44	1.32	206	43.3	0.50	1.50		
Donja Bukovica	1	116	20.8	0.24	0.72	125	24.4	0.28	0.85	133	27.8	0.32	0.97		
Gornje Vilijevo	1	61	10.9	0.13	0.38	66	12.8	0.15	0.45	70	14.6	0.17	0.51		
Miljevci	1	403	72.5	0.84	2.52	437	85.1	0.99	2.96	462	97.0	1.12	3.37		
Nova Bukovica	3	998	209.7	2.43	5.82	1.082	272.6	3.15	7.57	1.144	320.3	3.71	8.90		
UKUPNO		2.400	462.0	5.35	14.58	2.600	568.7	6.58	17.85	2.750	657.8	7.61	20.61		
MIKLEUŠ															
Balinci	1	115	20.7	0.24	0.72	128	25.1	0.29	0.87	137	28.7	0.33	1.00		
Četekovac	1	311	56.0	0.65	1.94	348	67.9	0.79	2.36	370	77.8	0.90	2.70		
Čoliug	1	27	4.9	0.06	0.17	30	5.9	0.07	0.21	32	6.8	0.08	0.24		
Mikleuš	3	1.128	237.0	2.74	6.58	1.263	318.2	3.68	8.84	1.343	376.1	4.35	10.45		
Borik (bivši Petrovac)	2	519	101.1	1.17	3.04	580	121.9	1.41	3.67	617	138.9	1.61	4.18		
UKUPNO		2.100	419.6	4.86	12.46	2.350	538.9	6.24	15.94	2.500	628.3	7.27	18.56		
VOČIN															
Bokane	1	262	47.1	0.55	1.64	317	61.9	0.72	2.15	349	73.3	0.85	2.54		
Čeralje	1	812	146.2	1.69	5.08	985	192.0	2.22	6.67	1.083	227.5	2.63	7.90		
Dobrić	1	5	1.0	0.01	0.03	7	1.3	0.01	0.04	7	1.5	0.02	0.05		
Donje Kusonje	1	5	1.0	0.01	0.03	7	1.3	0.01	0.04	7	1.5	0.02	0.05		
Đuričić	1	3	0.5	0.01	0.02	3	0.6	0.01	0.02	4	0.8	0.01	0.03		
Gornje Kusonje	1	49	8.8	0.10	0.31	59	11.6	0.13	0.40	65	13.7	0.16	0.48		
Gornji Meljani	1	16	2.9	0.03	0.10	20	3.9	0.04	0.13	22	4.6	0.05	0.16		
Hum	1	134	24.0	0.28	0.83	162	31.6	0.37	1.10	178	37.4	0.43	1.30		
Hum Varoš	1	55	9.8	0.11	0.34	66	12.9	0.15	0.45	73	15.3	0.18	0.53		
Kometnik-Jorgići	1	72	13.0	0.15	0.45	88	17.1	0.20	0.59	96	20.2	0.23	0.70		
Kometnik-Zubići	1	18	3.2	0.04	0.11	21	4.2	0.05	0.15	24	5.0	0.06	0.17		
Kuzma	1	0	0.0	0.00	0.00	0	0.0	0.00	0.00	0	0.0	0.00	0.00		
Lisičine	1	8	1.5	0.02	0.05	10	1.9	0.02	0.07	11	2.3	0.03	0.09		
Macute	1	108	19.4	0.22	0.67	131	25.5	0.29	0.88	144	30.2	0.35	1.05		
Mačkovic	1	97	17.4	0.20	0.60	117	22.9	0.26	0.79	129	27.1	0.31	0.94		
Novo Kusonje	1	35	6.4	0.07	0.22	43	8.4	0.10	0.29	47	9.9	0.11	0.34		
Popovac	1	3	0.5	0.01	0.02	3	0.6	0.01	0.02	4	0.8	0.01	0.03		
Rijenci	1	10	1.7	0.02	0.06	12	2.3	0.03	0.08	13	2.7	0.03	0.09		
Sekulinci	1	20	3.7	0.04	0.13	25	4.8	0.06	0.17	27	5.7	0.07	0.20		
Smude	1	5	1.0	0.01	0.03	7	1.3	0.01	0.04	7	1.5	0.02	0.05		
Voćin	3	1.583	332.3	3.85	9.23	1.918	483.4	5.59	13.43	2.110	590.8	6.84	16.41		
UKUPNO		3.300	641.5	7.42	19.97	4.000	889.3	10.29	27.52	4.400	1.071.7	12.40	33.11		
UKUPNO "DP"		29.600	6.674.4	77.25	176.80	33.100	7.872.3	91.11	210.63	35.150	9.695.0	112.21	255.65		

Tablica 3.3.2.3. Procjena potrošnje D.P. "Slatina"

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			2021. Godina			2031. Godina					
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA	MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2021. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA	MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2031. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA	MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA			
												m ³ /dan	l/s/dne	l/s
"D.P." ORAHOVICA	ORAHOVICA													
	Bijelešina Orahov.	1	38	6,8	0,08	0,24	39	7,7	0,09	0,27	40	8,5	0,10	0,29
	Crkvari	1	147	26,5	0,31	0,92	153	29,9	0,35	1,04	157	33,0	0,38	1,15
	Dolci	1	346	62,4	0,72	2,17	361	70,3	0,81	2,44	369	77,5	0,90	2,69
	Donja Pištana	1	292	52,5	0,61	1,82	304	59,2	0,69	2,06	311	65,3	0,76	2,27
	Duzluk	1	212	38,1	0,44	1,32	220	43,0	0,50	1,49	226	47,4	0,55	1,64
	Gornja Pištana	1	14	2,5	0,03	0,09	14	2,8	0,03	0,10	15	3,1	0,04	0,11
	Karlovac Feričanački	1	27	4,9	0,06	0,17	29	5,6	0,06	0,19	29	6,1	0,07	0,21
	Kokočak	1	15	2,7	0,03	0,09	15	3,0	0,03	0,10	16	3,3	0,04	0,11
	Magadinovac	1	12	2,1	0,02	0,07	12	2,4	0,03	0,08	12	2,6	0,03	0,09
	Nova Jošava	1	201	36,2	0,42	1,26	209	40,8	0,47	1,42	214	45,0	0,52	1,56
	Orahovica	3	4.489	942,6	10,91	26,18	4.673	1.177,5	13,63	32,71	4.783	1.339,2	15,50	37,20
	Stara Jošava	1	259	46,6	0,54	1,62	270	52,6	0,61	1,83	276	58,0	0,67	2,01
	Šumeđe	1	48	8,7	0,10	0,30	50	9,8	0,11	0,34	52	10,8	0,13	0,38
	UKUPNO		6.100	1.232,7	14,27	36,25	6.350	1.504,6	17,41	44,07	6.500	1.699,8	19,67	49,72
	ČAČINCI													
	Brezovljani Vojlovički	1	90	16,3	0,19	0,57	99	19,4	0,22	0,67	106	22,2	0,26	0,77
	Bukvik	1	309	55,6	0,64	1,93	339	66,1	0,76	2,29	361	75,9	0,88	2,63
	Čačinci	3	2.911	611,4	7,08	16,98	3.195	805,2	9,32	22,37	3.408	954,4	11,05	26,51
	Humljani	1	224	40,4	0,47	1,40	246	48,0	0,56	1,67	263	55,2	0,64	1,92
	Kraina	1	38	6,9	0,08	0,24	42	8,2	0,10	0,29	45	9,4	0,11	0,33
	Krasković	1	16	2,9	0,03	0,10	18	3,4	0,04	0,12	19	4,0	0,05	0,14
	Paušinci	1	269	48,4	0,56	1,68	295	57,6	0,67	2,00	315	66,1	0,77	2,30
	Prekoračani	1	6	1,1	0,01	0,04	7	1,3	0,02	0,05	7	1,5	0,02	0,05
	Pušina	1	71	12,7	0,15	0,44	78	15,1	0,18	0,53	83	17,4	0,20	0,60
	Raiino Polje	1	57	10,3	0,12	0,36	63	12,2	0,14	0,42	67	14,0	0,16	0,49
	Slatinski Drenovac	1	89	16,1	0,19	0,56	98	19,1	0,22	0,66	104	21,9	0,25	0,76
	Vojlovica	1	19	3,3	0,04	0,12	20	4,0	0,05	0,14	22	4,6	0,05	0,16
	UKUPNO		4.100	825,3	9,55	24,41	4.500	1.059,6	12,26	31,20	4.800	1.246,6	14,43	36,66
	CRNAC													
	Breštanovci	1	185	33,3	0,39	1,16	205	40,1	0,46	1,39	213	44,7	0,52	1,55
	Crnac	2	754	147,0	1,70	4,42	837	175,7	2,03	5,29	867	195,1	2,26	5,87
	Krivaja Pustara	1	8	1,4	0,02	0,05	9	1,7	0,02	0,06	9	1,9	0,02	0,07
	Mali Rastovac	1	89	16,0	0,19	0,56	99	19,3	0,22	0,67	103	21,5	0,25	0,75
	Milanovac	1	121	21,7	0,25	0,75	134	26,1	0,30	0,91	139	29,2	0,34	1,01
	Novo Petrovo Polje	1	170	30,7	0,36	1,07	189	36,9	0,43	1,28	196	41,2	0,48	1,43
	Staro Petrovo Polje	1	209	37,6	0,44	1,31	232	45,2	0,52	1,57	240	50,4	0,58	1,75
	Suha Mliaka	1	155	27,8	0,32	0,97	172	33,5	0,39	1,16	178	37,3	0,43	1,30
	Veliki Rastovac	1	298	53,6	0,62	1,86	331	64,5	0,75	2,24	343	72,0	0,83	2,50
	Žabnjača	1	11	2,0	0,02	0,07	13	2,4	0,03	0,08	13	2,7	0,03	0,09
	UKUPNO		2.000	371,3	4,30	12,21	2.220	445,5	5,16	14,65	2.300	496,0	5,74	16,32
	ZDENCI													
	Bankovci	1	202	36,3	0,42	1,26	209	40,8	0,47	1,42	213	44,7	0,52	1,55
	Donje Predrijevo	1	186	33,5	0,39	1,16	193	37,6	0,44	1,31	196	41,2	0,48	1,43
	Duga Međa	1	251	45,2	0,52	1,57	261	50,8	0,59	1,76	265	55,7	0,64	1,93
	Grudnjak	1	28	5,0	0,06	0,17	29	5,6	0,07	0,20	29	6,2	0,07	0,21
	Kutovi	1	260	46,8	0,54	1,62	269	52,5	0,61	1,82	274	57,6	0,67	2,00
	Obradovci	1	65	11,7	0,14	0,41	68	13,2	0,15	0,46	69	14,5	0,17	0,50
	Slavonske Bare	1	243	43,7	0,51	1,52	252	49,1	0,57	1,70	256	53,8	0,62	1,87
	Zdenci	3	1.278	268,4	3,11	7,46	1.325	334,0	3,87	9,28	1.349	377,8	4,37	10,49
	Zokov Gaj	1	187	33,7	0,39	1,17	194	37,9	0,44	1,31	198	41,5	0,48	1,44
	UKUPNO		2.700	524,3	6,07	16,34	2.800	621,6	7,19	19,26	2.850	692,9	8,02	21,44
	UKUPNO "DP"		14.900	2.953,7	34,19	89,22	15.870	3.631,2	42,03	109,18	16.450	4.135,3	47,86	124,13
	UKUPNO ŽUPANIJA		101.550	22.641,7	262,06	603,56	110.020	26.278,0	304,14	706,74	115.300	31.693,8	366,83	841,63

Tablica 3.3.2.4. Procjena potrošnje D.P. "Orahovica"

Kako je vidljivo iz prethodnih tablica za dugoročnu vodoopskrbu cijele Županije potrebno je osigurati cca 31.700 m³/dne, odnosno 367 l/s/dne. Kako su procjenjeni kapaciteti sadašnjih i budućih crpilišta sljedeći:

CRPILIŠTE	IZDAŠNOST	
	SADAŠNJA	BUDUĆA
	l/s	l/s
Pitomača	25	50
Korija		560
Bikana	250	250
Medinci	140	400
Fatovi	30	80
Sobunar	10	
Tisovac	10	
Ukupno :	465	1340

Evidentno je da već sada Županija raspolaže sa dovoljno kapaciteta pitke vode (naravno uz preradu) za vodoopskrbu stanovništva i nesmetani razvoj industrijsko-poljoprivrednih i prerađivačkih pogona. Većina današnjih industrijskih potrošača ima vlastite zdence za potrebe tehnoloških voda, a njihove sanitarne potrebe obuhvaćene su nešto većim normama potrošnje za gradove jer je većina industrijskih pogona locirana ili u gradovima ili u njihovoj neposrednoj blizini.

Dva sadašnja i buduća najveća regionalna crpilišta: Bikana i Korija (jedna lokacija) te Medinci smješteni su u centru Županije. Uz adekvatno velike kapacitete temeljnog transportnog sustava, moguć je kako fleksibilan i siguran pogon Županijskog sustava, tako i transport eventualnih viškova vode u susjedne županije odnosno regionalne sustave. Ovo treba biti jedna od osnovnih zadaća prilikom modeliranja pogona Županijskog sustava i izrade plana i programa vodoopskrbe.

Respektirajući sadašnju izgrađenost i priključenost na vodoopskrbni sustav možemo reći da će potrošnja I. etape (razdoblje do 2011. godine) faznog razvitka vodoopskrbnog sustava Županije, gdje se forsira izgradnja još neizgrađenih dionica temeljnog sustava koji će povezati postojeće vodovode u jedinstveni vodoopskrbni sustav, po distribucijskim područjima iznositi: - vidi tablice na sljedećim stranicama izvješća.

Ukupni vodoopskrbni zahtjev I. etape (razdoblje do 2011. godine) faznog razvitka vodoopskrbnog sustava Županije iznosi 20.900 m³/dne, odnosno 242 l/s/dne.

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA
				m ³ /dan	l/s/dne	
"D.P." PITOMAČA	PITOMAČA					
	Dinjevac	2	516	100,6	1,16	3,03
	Kladare	2	550	107,2	1,24	3,23
	Otrovanec	2	681	132,8	1,54	4,00
	Pitomača	4	6.004	1.681,1	19,46	35,02
	Sedlarica	1	396	71,3	0,83	2,48
	Stari Gradac	2	762	148,6	1,72	4,47
	Velika Črešnjevica	2	570	111,1	1,29	3,34
	UKUPNO		9.479	2.352,8	27,23	55,57

Tablica 3.3.2.5. Procjena potrošnje D.P. "Pitomača" - I. etapa faznog razvitka

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA
				m ³ /dan	l/s/dne	
"D.P." VIROVITICA	VIROVITICA					
	Čemernica	2	697	135,9	1,57	4,09
	Golo Brdo	1	380	68,4	0,79	2,38
	Korija	2	891	173,8	2,01	5,23
	Milanovac	3	1.718	360,9	4,18	10,02
	Podgorje	2	859	167,6	1,94	5,04
	Rezovac	3	1.393	292,6	3,39	8,13
	Sveti Đurađ	2	634	123,6	1,43	3,72
	Virovitica	4	16.197	4.535,1	52,49	94,48
	UKUPNO		22.771	5.858,0	67,80	133,09
	SPIŠIĆ BUKOVICA					
	Bušetina	2	913	178,0	2,06	5,36
	Lozan	2	576	112,3	1,30	3,38
	Novi Antunovac	1	106	19,0	0,22	0,66
	Okruglijača	1	315	56,6	0,66	1,97
	Rogovac	1	281	50,5	0,58	1,75
	Špišić Bukovica	3	1.917	402,6	4,66	11,18
	Vukosavljevica	2	743	144,9	1,68	4,36
	UKUPNO		4.850	964,0	11,16	28,66
	LUKAC					
	Brezik	1	240	43,2	0,50	1,50
	Budrovac Lukački	1	158	28,5	0,33	0,99
	Dugo Selo Lukačko	2	689	134,4	1,56	4,05
	Gornje Bazje	2	587	114,4	1,32	3,44
	Kapela Dvor	1	280	50,4	0,58	1,75
	Katinka	1	55	9,8	0,11	0,34
	Lukač	2	546	106,5	1,23	3,21
	Rit	1	65	11,7	0,14	0,41
	Terezino Polje	1	342	61,5	0,71	2,14
	Turanovac	2	849	165,5	1,92	4,98
	Veliko Polje	1	434	78,2	0,90	2,71
	Zrini Lukački	1	155	28,0	0,32	0,97
	UKUPNO		4.400	832,1	9,63	26,48
	GRADINA					
	Bačevac	1	508	91,5	1,06	3,18
	Brezovica	2	747	145,7	1,69	4,38
	Budakovac	1	320	57,6	0,67	2,00
	Dečkovac	1	403	72,6	0,84	2,52
	Gradina	3	1.040	218,5	2,53	6,07
	Lipovac	1	385	69,4	0,80	2,41
	Žlebina (i Majkovac Podr)	1	400	72,0	0,83	2,50
	Novi Gradac	1	210	37,8	0,44	1,31
	Rušani	2	572	111,4	1,29	3,35
	Vladimirovac (Sok.Pod)	1	95	17,1	0,20	0,60
	UKUPNO		4.681	893,6	10,34	28,32
	SUHOPOLJE					
	Borova	2	915	178,4	2,07	5,37
	Budanica	1	145	26,0	0,30	0,90
	Cabuna	3	1.013	212,8	2,46	5,91
	Dvorska	1	33	5,9	0,07	0,20
	Gaćište	1	316	56,9	0,66	1,98
	Gvozdanska	1	53	9,6	0,11	0,33
	Jugovo Polje	1	349	62,8	0,73	2,18
	Levinovac	1	319	57,3	0,66	1,99
	Naudovac	1	201	36,2	0,42	1,26
	Orešec	1	482	86,8	1,00	3,01
	Pčelić	2	543	106,0	1,23	3,19
	Pepelana	1	142	25,6	0,30	0,89
	Pivnica Slavonska	1	79	14,2	0,16	0,49
	Rodin Potok	1	77	13,8	0,16	0,48
	Suhopolje	3	3.237	679,7	7,87	18,88
	Velika Trapinska	1	24	4,3	0,05	0,15
	Zvonimirevo	1	134	24,2	0,28	0,84
	Žubrica	1	134	24,2	0,28	0,84
	UKUPNO		8.197	1.624,9	18,81	48,90
	UKUPNO "DP"		44.899	10.172,5	117,74	265,46

Tablica 3.3.2.6. Procjena potrošnje D.P. "Virovitica" - I. etapa faznog razvitka

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA l/s
				m ³ /dan	l/s/dne	
"D.P." S L A T I N A	SLATINA					
	Bakić	2	644	125,6	1,45	3,78
	Bistrica	1	218	39,2	0,45	1,36
	Donji Meljani	1	257	46,3	0,54	1,61
	Gornji Miholjac	1	327	58,9	0,68	2,05
	Kozice	2	593	115,6	1,34	3,48
	Medinci i Markovo	1	413	74,3	0,86	2,58
	Novi Senkovac	1	390	70,2	0,81	2,44
	Slatina	4	11.643	3.260,0	37,73	67,92
	Sladojevci	2	886	172,8	2,00	5,20
	Sladojevački Lug	1	113	20,3	0,24	0,71
	UKUPNO		15.483	3.983,1	46,10	91,11
	SOPJE					
	Grabić	1	163	29,4	0,34	1,02
	Josipovo	1	374	67,4	0,78	2,34
	Kapinci	1	238	42,8	0,50	1,49
	Nova Šarovka	1	309	55,6	0,64	1,93
	Novaki	2	458	89,2	1,03	2,69
	Sopjanska Greda	1	46	8,3	0,10	0,29
	Sopje	2	672	131,0	1,52	3,94
	Španat	1	257	46,3	0,54	1,61
	Vaška	1	442	79,5	0,92	2,76
	Višnjiica	1	7	1,2	0,01	0,04
	UKUPNO		2.966	550,8	6,37	18,11
	ČAĐAVICA					
	Čađavica	2	953	185,9	2,15	5,59
	Čađavički Lug	1	383	68,9	0,80	2,39
	Donje Bazije	1	230	41,4	0,48	1,44
	Ilimin Dvor	1	116	20,9	0,24	0,73
	Starin	1	125	22,5	0,26	0,78
	Šaševo	1	132	23,8	0,28	0,83
	Vraneševci	1	178	32,1	0,37	1,11
	Zvonimirovac	1	413	74,4	0,86	2,58
	UKUPNO		2.531	469,8	5,44	15,45
	NOVA BUKOVICA					
	Brezik	1	224	40,4	0,47	1,40
	Bukovački Antunovac	1	353	63,5	0,73	2,20
	Donja Bukovica	1	116	20,8	0,24	0,72
	Miljevci	1	403	72,5	0,84	2,52
	Nova Bukovica	3	998	209,7	2,43	5,82
	UKUPNO		2.094	406,9	4,71	12,67
	MIKLEUS					
	Mikleuš	3	1.128	237,0	2,74	6,58
	Borik (bivši Petrovac)	2	519	101,1	1,17	3,04
	UKUPNO		1.647	338,1	3,91	9,63
	UKUPNO "DP"		24.721	5.748,7	66,54	146,96

Tablica 3.3.2.7. Procjena potrošnje D.P. "Slatina" - I. etapa faznog razvitka

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	GRAD/OPĆINA s pripadajućim naseljima	tip naselja (norme, koef.)	2011. Godina			
			PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA l/s
				m ³ /dan	l/s/dne	
"D.P." ORAHOVICA	ORAHOVICA					
	Bijeljevina Orahov.	1	38	6,8	0,08	0,24
	Crkvari	1	147	26,5	0,31	0,92
	Dolci	1	346	62,4	0,72	2,17
	Donja Pištana	1	292	52,5	0,61	1,82
	Duzluk	1	212	38,1	0,44	1,32
	Karlovac Feričanački	1	27	4,9	0,06	0,17
	Magadinovac	1	12	2,1	0,02	0,07
	Nova Jošava	1	201	36,2	0,42	1,26
	Orahovica	3	4.489	942,6	10,91	26,18
	Stara Jošava	1	259	46,6	0,54	1,62
	Šumeđe	1	48	8,7	0,10	0,30
	UKUPNO		6.072	1.227,5	14,21	36,08
	ČAČINCI					
	Bukvik	1	309	55,6	0,64	1,93
	Čačinci	3	2.911	611,4	7,08	16,98
	UKUPNO		3.220	666,9	7,72	18,91
	CRNAC					
	Crnac	2	754	147,0	1,70	4,42
	Milanovac	1	121	21,7	0,25	0,75
	Suha Mlaka	1	155	27,8	0,32	0,97
	Žabnjača	1	11	2,0	0,02	0,07
	UKUPNO		1.041	198,6	2,30	6,22
	ZDENCI					
	Bankovci	1	202	36,3	0,42	1,26
	Donje Predrijevo	1	186	33,5	0,39	1,16
	Duga Međa	1	251	45,2	0,52	1,57
	Kutovi	1	260	46,8	0,54	1,62
	Obradovci	1	65	11,7	0,14	0,41
	Slavonske Bare	1	243	43,7	0,51	1,52
	Zdenci	3	1.278	268,4	3,11	7,46
	Zokov Gaj	1	187	33,7	0,39	1,17
	UKUPNO		2.672	519,3	6,01	16,17
UKUPNO "DP"		13.004	2.612,5	30,24	77,37	
UKUPNO ŽUPANIJA		92.103	20.886,5	241,74	545,36	

Tablica 3.3.2.8. Procjena potrošnje D.P. "Orahovica" - I. etapa faznog razvitka

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

4.	MATEMATIČKO MODELIRANJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA	
4.1.	Uvod.....	2
4.2.	Definiranje matematičkog modela.....	4
4.3.	Simulacije pogona vodoopskrbnog sustava - prikaz rezultata.....	7
4.3.1.	<i>Model postojećeg stanja</i>	7
4.3.2.	<i>Razvijeni model u prostoru i vremenu</i>	18
4.4.	Nestacionarno stanje pogona i zaštita od tlačnih prekoračenja.....	44
4.5.	Faznost izgradnje i prijedlog daljnjih aktivnosti.....	45
4.6.	Nadzorno upravljački sustav (NUS).....	49
4.7.	Zaključak.....	54

Zagreb, ožujak 2007. godine

4. MATEMATIČKO MODELIRANJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA

4.1. Uvod

Koncepcija vodoopskrbe na području Virovitičko-podravske županije rješavana je kroz dulji period u više projektnih dokumentacija, a prema tim dokumentima ona je dio "Regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske podravine", gdje je rješavano kompletno područje Virovitičko-podravske županije, te distribucijska područja Našica i Donjeg Miholjca.

Na temelju tih projekata gradio se i razvijao vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije, na pojedinim distribucijskim područjima brže, a ponegdje sporije. Razvoj je svakako ovisio o raspoloživosti vodocrpilišta i kvaliteti vode u njima, pa je tako npr. vodoopskrbna mreža na distribucijskom području Pitomača izgrađena tek nedavno, a vodoopskrba još nije uspostavljena zbog potrebe izgradnje uređaja za kondicioniranje vode ili spoja na virovitički sustav.

Razvoj vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije pratio je planiranu koncepciju povezivanja u regionalni vodoopskrbni sustav, ali prije svega ovisno o raspoloživosti pojedinih izvorišta i stvarnih potreba u sustavu. Iz tog su se razloga gradile one građevine kojima bi se odmah osvarila korist u smislu omogućavanja vodoopskrbe pojedinih područja. Osim izgrađenih vodocrpilišta i nasuprotnih vodospremnika, građeni su i cjevovodi koji svojim kapacitetom mogu omogućiti i značajniji transport vode, a stavljeni su u funkciju prema zahtjevima na distribucijskim područjima.

S iznimkom spoja virovitičkog sustava i sustava Pitomače, postojeće stanje izgrađenosti vodoopskrbnog sustava za sada ne omogućuje značajnije povezivanje distributivnih područja, te ne omogućuje transport značajnijih količina vode izvan granica županije. Širenje distribucijskih vodovodnih mreža i povećanje zahtjeva za vodom poziva na nastavak izgradnje regionalnog vodoopskrbnog sustava, ali i na prihvaćanje novijih rješenja kojima se može pospješiti povezivanje distribucijskih područja, te osigurati stabilnost vodoopskrbe na području cijele županije, s mogućnošću distribucije vode i i zvan tih granica.

Da bi to bilo ostvarivo, vodoopskrbni sustav županije treba se sagledavati imajući u vidu važnost i mogućnosti pojedinih građevina u sustavu. Stoga će se u nastavku usvojiti terminologija za jasnije shvaćanje važnosti pojedinih građevina, tj. vodoopskrbna će se konstrukcija postaviti u tri razine: temeljna (prva razina), magistralna (druga razina) i lokalna distributivna mreža (treća razina).

U prvoj je razini temeljni transportni sustav koji prihvaća vode svakoga ili svih izvorišta i transportira ih u svim smjerovima, do svih područja distribucije. U drugoj su razini magistralni distribucijski cjevovodi koji vode iz temeljnog sustava distribuiraju unutar

međuprostora njegove konstrukcije. U trećoj, najnižoj razini, su pojedinačne lokalne vodovodne mreže pojedinačnih naselja, gradova i područja opskrbe.

Modelirajući vodoopskrbni sustav imajući u vidu ovakvu podjelu biti će moguće napraviti korekcije na već postojećim sustavima, radi poboljšanja učinkovitosti, racionalizaciji energije, smanjivanju gubitaka u sustavu i omogućavanju kvalitetnijeg međusobnog povezivanja; kao i intervencije na sustavu kako bi se omogućila vodoopskrba na čitavom prostoru županije, uz moguću isporuku vode u susjedne županije.

Pojedina naselja zbog svojih specifičnosti (udaljenost, visinski položaj, broj korisnika, ...) ne predviđaju se za sada opskrbiti vodom iz javnog vodoopskrbnog sustava, no modeliranjem će biti obuhvaćena kako bi se racionalizirala eventualna buduća nadogradnja sustava (broj i položaj crpnih stanica, profili cjevovoda, ...).

4.2. Definiranje matematičkog modela

Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije dio je regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske podravine, ali će se u ovom planu model postaviti zasebno. Znači, granice županije biti će i granice matematičkog modela, dok će se vodoopskrbni zahtjevi susjednih županija pripisivati rubnim čvorovima na način da će biti kontinuirani tijekom 24 sata, kao vremenski interval u kojem će se na modelu pratiti rezultati.

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 moglo detektirati sadašnje stanje vodoopskrbnog sustava najprije je formiran matematički model postojećeg stanja. On se zapravo sastoji od četiriju samostalnih vodoopskrbnih podsustava (distribucijska područja Pitomača, Virovitica, Slatina i Orahovica), te podsustava Voćin čije postojeće stanje nije modelirano, već je ono detaljno analizirano kroz postojeću projektnu dokumentaciju.

Naseljima koja su na taj način obuhvaćena je zatim pridodan dugoročni vodoopskrbni zahtjev ($Q_{2031. \text{ god.}}$), ali reduciran sa koeficijentom 0,7. Na taj način postojeći vodoopskrbni sustav opterećen je potrošnjom koja je nešto veća od sadašnje, te bi predstavljala potrošnju 2011. godine, čime je dobiven bolji uvid u tendenciju ponašanja sustava.

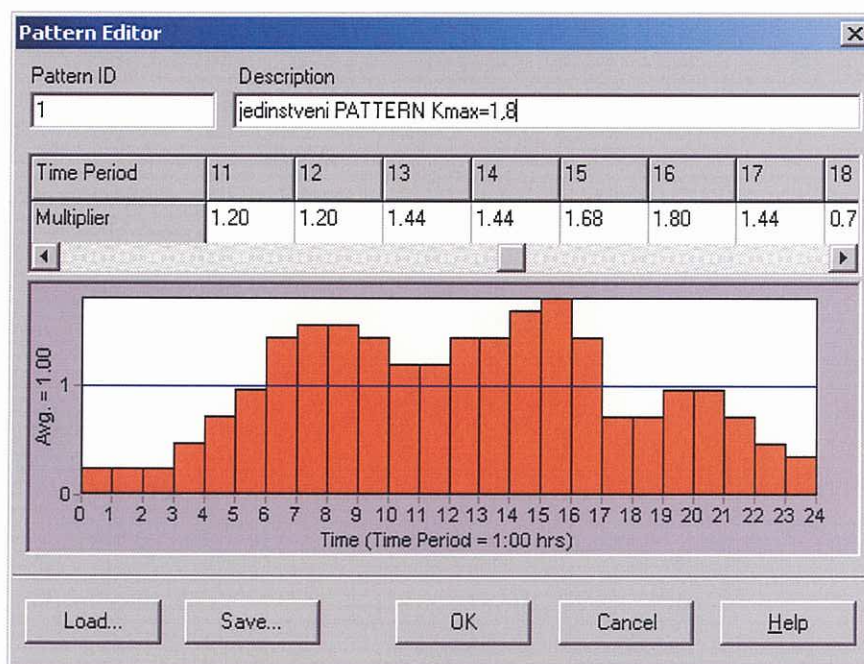
Ishodišne točke vodoopskrbnog sustava čine postojeća vodocrpilišta ili prihvatni bazeni sa prerađenom vodom koji su zadani kao točka sa zadanom piezometarskom visinom bilo da se radi o brdskom zahvatu ili nizinskom izvorištu. Od tih točaka se zatim voda transportira direktno u sustav gravitacijski ili preko crpnih stanica. Počevši s lijeva na desno to je crpilište "Pitomača" (iz prizemnog vodospremnika), "Bikana" (iz prizemnog vodospremnika), "Medinci" (iz prizemnog vodospremnika), "Fatovi" (direktno iz bunara) i "Tisovac" (iz sabirnog bazena).

Osim ovih vodocrpilišta i vodozahvata, postoje još i ona koja svojim kapacitetom ne osiguravaju značajnije količine i nisu bili od važnosti pri modeliranju vodoopskrbnih podsustava, ali u sadašnjem stanju omogućuju vodoopskrbu lokalnih naselja: "Mikleuš" u istoimenom naselju, "Toplički potok" na jugoistoku Orahovičkog podsustava, "Sobunar" u već spomenutom Voćinu, "Špišić Bukovica" u istoimenom naselju, "Duzluk" iznad naselja Duzluk, "Medveđak" iznad naselja Gornja Pištana i "Vodice" kraj naselja Slatinski Drenovac.

Nakon što se postavi matematički model, unose se svi potrebni parametri koji određuju cijevne i čvorne elemente. Pokreću se simulacije pogona postojećih vodoopskrbnih podsustava. Uvidom u dobivene rezultate može se pristupiti drugoj fazi modeliranja u kojoj će se nadogradnjom postojećih vodoopskrbnih podsustava formirati zajednički vodoopskrbni sustav, koji će se postupno opterećivati povećanom potrošnjom sve do punog opterećenja za planski period 2031. godine.

Na temelju tako formiranog modela, te praćenjem rada sustava moći će se odrediti i konačno definirati svi potrebni elementi tog sustava. Dobiveni rezultati prikazivati će se u odgovarajućim slikama.

Kako je već navedeno u prilogu 2, a vezano uz nekoindiciranje špičeva potrošnje obzirom na cjelokupni sustav koji se može promatrati kao manji grad, u modeliranju vodoopskrbnog sustava koristiti će se jedinstveni dijagram varijacija potrošnje kao u dijagramu 4.2.1. u nastavku. Unatoč tomu, mjerodavna će potrošnja u najudaljenijim naseljima biti protupožarna količina od 10 l/s, što će se ispitati na cijelom vodoopskrbnom sustavu, kako bi se dobio još bolji uvid u ponašanje sustava, ali ti rezultati neće biti posebno prikazivani.



Dijagram 4.2.1. Dnevne varijacije potrošnje

Konačno formirani matematički model sastoji se od slijedećih elemenata:

- broj čvorova: 468
- broj izvorišta: 5
- broj vodospremnika: 7
- broj cijevi: 507
- broj crpki: 27
- broj ventila: 28

Osim ovih elemenata model je određen i algoritmima rada pojedinih crpnih stanica, a ventili postavljeni iza pojedinih crpnih stanica, omogućuju pravilnu interpretaciju hidrauličkih stanja crpnih stanica procrpnog tipa, što se u stvarnosti rješava frekventnim pretvaračima.

Sve ovo ukazuje na složenost sustava i veliki obuhvat modeliranja, čiji se ulazni i izlazni parametri neće u potpunosti prikazivati, već na način i s ciljem da se daju jasne smjernice daljnjeg razvoja ovoga vodoopskrbnog sustava.

4.3. Simulacije pogona vodoopskrbnog sustava - prikaz rezultata

4.3.1. Model postojećeg stanja

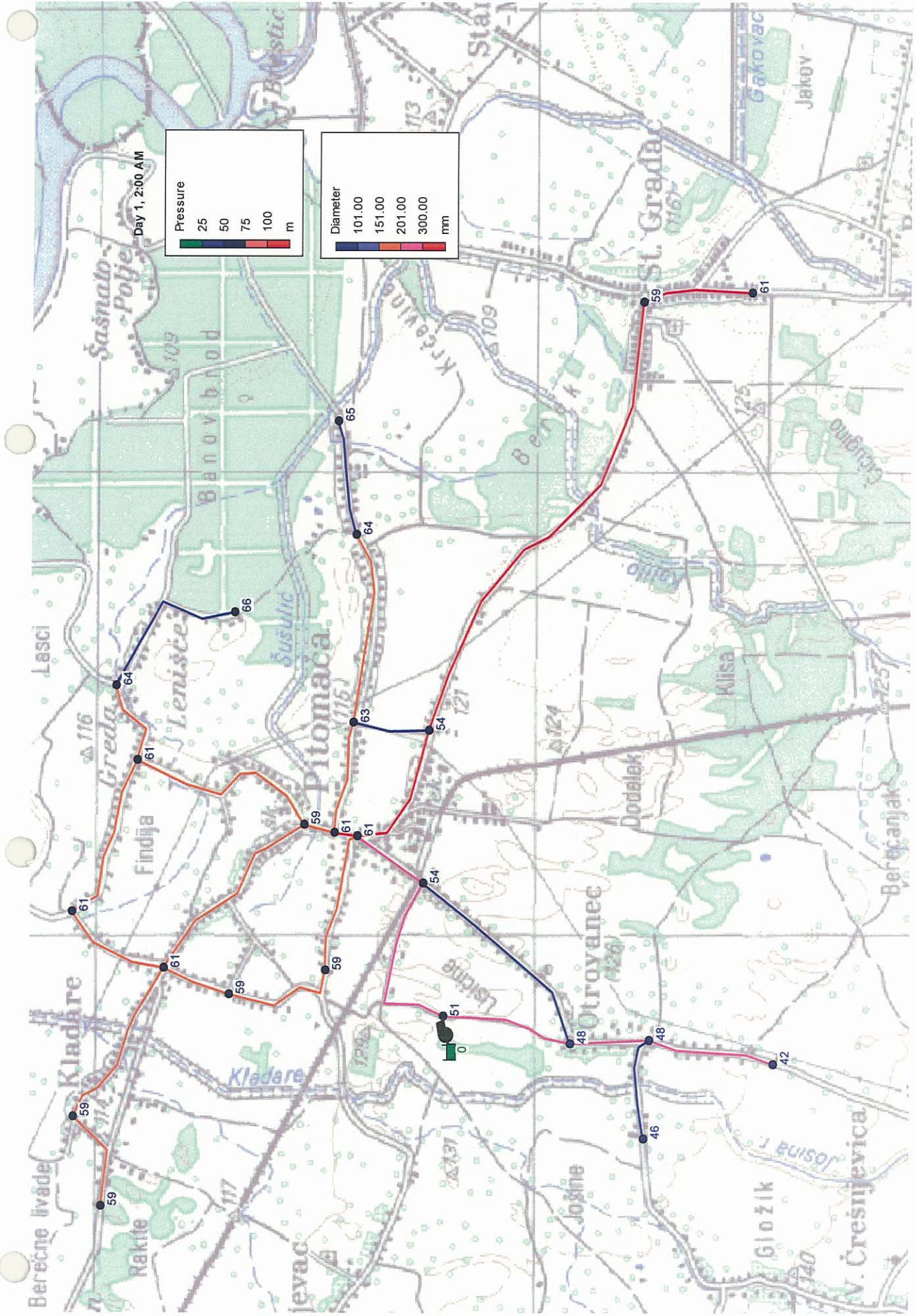
Modeliranje vodoopskrbnog sustava započelo je modeliranjem postojećeg stanja vodoopskrbnih podsustava Pitomače, Virovitice, Slatine i Orahovice, pa će se prvi rezultati i prikazati po ovim distribucijskom područjima. U nastavku će biti prikazane slike sa tlakovima u satovima minimalne i maksimalne potrošnje, koji puno govore o sadašnjem pogonskom stanju, ali i mogućnosti daljnjeg razvoja.

Prve dvije slike u nastavku (4.3.1. i 4.3.2.) prikazuju stanje tlakova u **Pitomači** za stvarne krivulje crpki na crpilištu, iako taj podsustav nije još pušten u pogon. Iz priloženih rezultata može se zaključiti da je stanje tlakova odgovarajuće, kao i u slučaju kada se ovo područje opskrbljuje vodom iz Virovitičkog podsustava što ovdje neće biti posebno prikazivano. Crpke na crpilištu su odabrane prema projektima razvoja vodoopskrbe Pitomače u kojoj se planira izgraditi vodospremnik "Sedlarica" kao nasuprotni vodospremnik i vodospremnik od kojega će se dalje razvijati visoka zona, što se na temelju ovih rezultata smatra dobrim rješenjem.

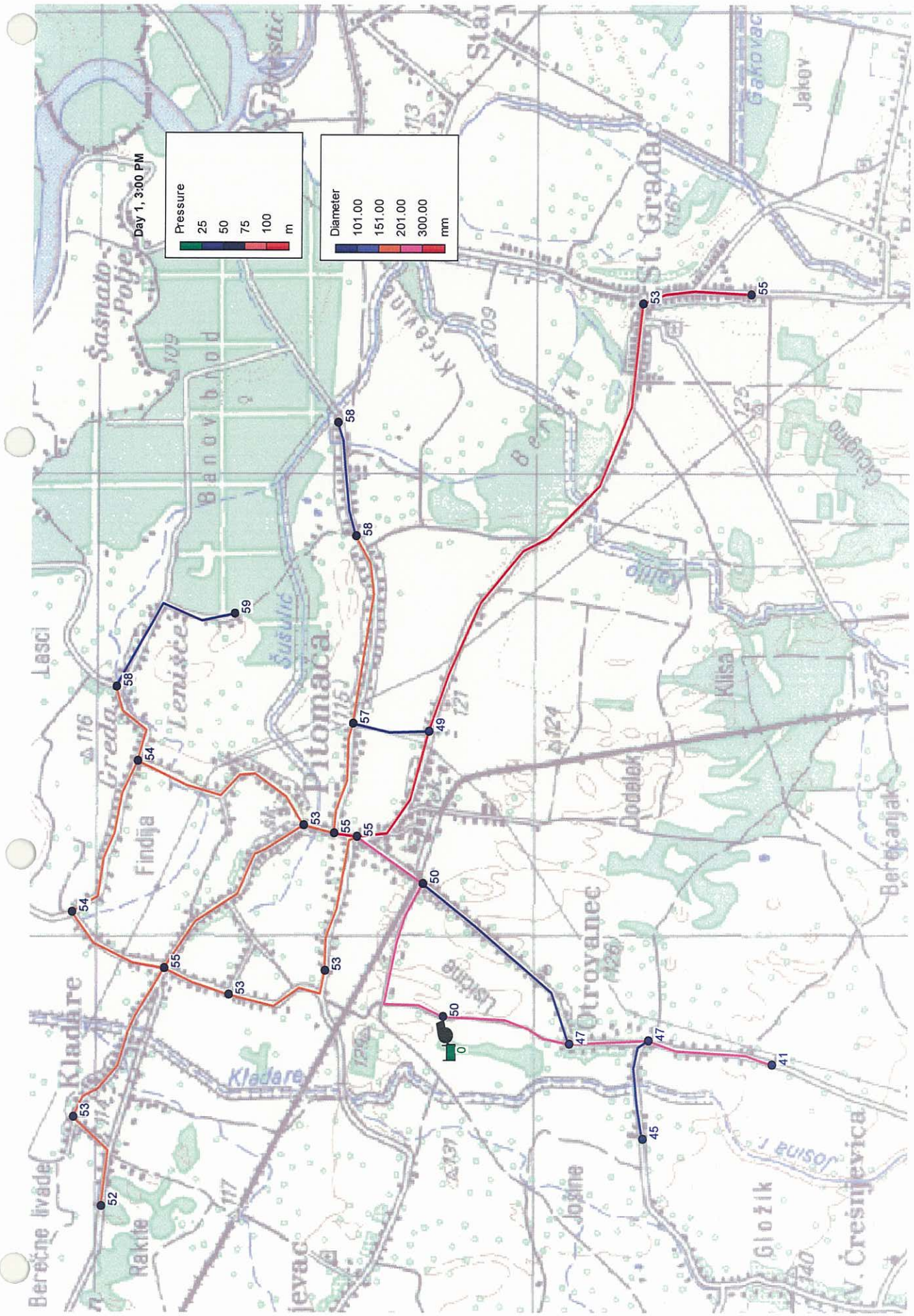
Virovitički podsustav karakterizira praktički jedna vodoopskrbna konstrukcija (umjesto željenih tri što je opisano uvodno), čije je stanje pogona uvjetovano crpljenjem iz prizemnog vodospremnika prerađene vode u "Bikani" prema nasuprotnom vodospremniku "Milanovac". Rezultat tog stanja su relativno povoljni tlakovi na području grada Virovitice, ali nepotrebno veliki na cijelom sjevernom dijelu ovoga podsustava, gdje tlakovi rastu i do 9 bara (vidi slike 4.3.3. i 4.3.4. u nastavku) čime se nepotrebno ulaže energija i povećavaju gubici. Vodospremnik "Špišić Bukovica" visinski je nepovoljno smješten (iznad VS "Milanovac"), pa se nakon predviđenog spajanja ovoga naselja na Virovitički podsustav, razmišljalo o napuštanju ovoga vodospremnika.

U nastavku slijede slike 4.3.1. do 4.3.8.

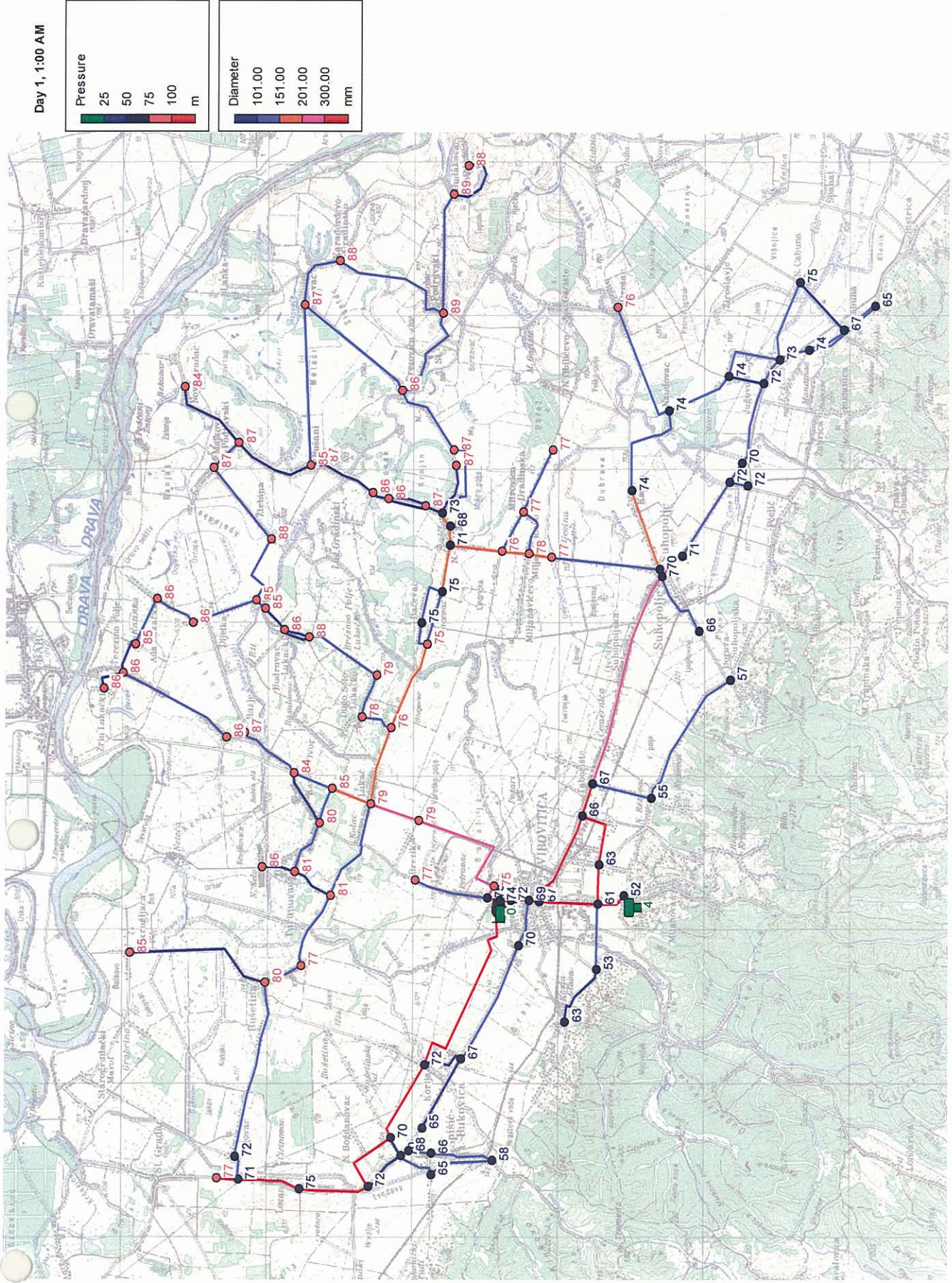
NAPOMENA: Priložene slike u nastavku čitati obzirom na raspon boja prikazan u legendi i sa ispisanom vrijednošću pored čvora ili cijevi ovisno o tome prikazuju li se rezultati za čvorne elemente (tlakovi, ...) ili cijevne elemente (protok, brzina, ...). U legendi je korišten engleski ispis dobiven direktno iz programa EPANET2, stoga je na svakoj slici dano pojašnjenje na hrvatskom jeziku.



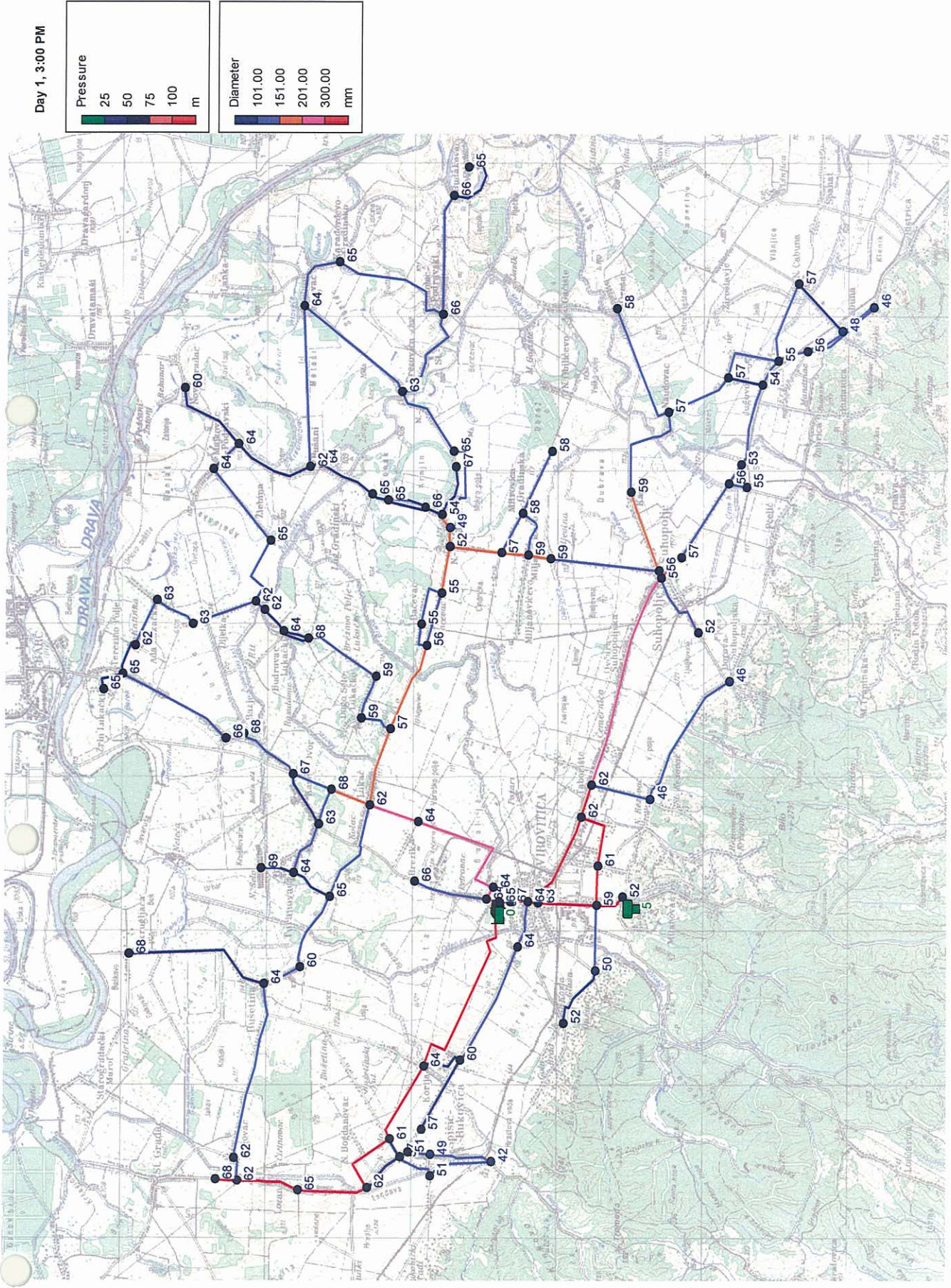
Slika 4.3.1. Tlakovi u satu minimalne potrošnje - D. P. Pitomača - postojeće stanje



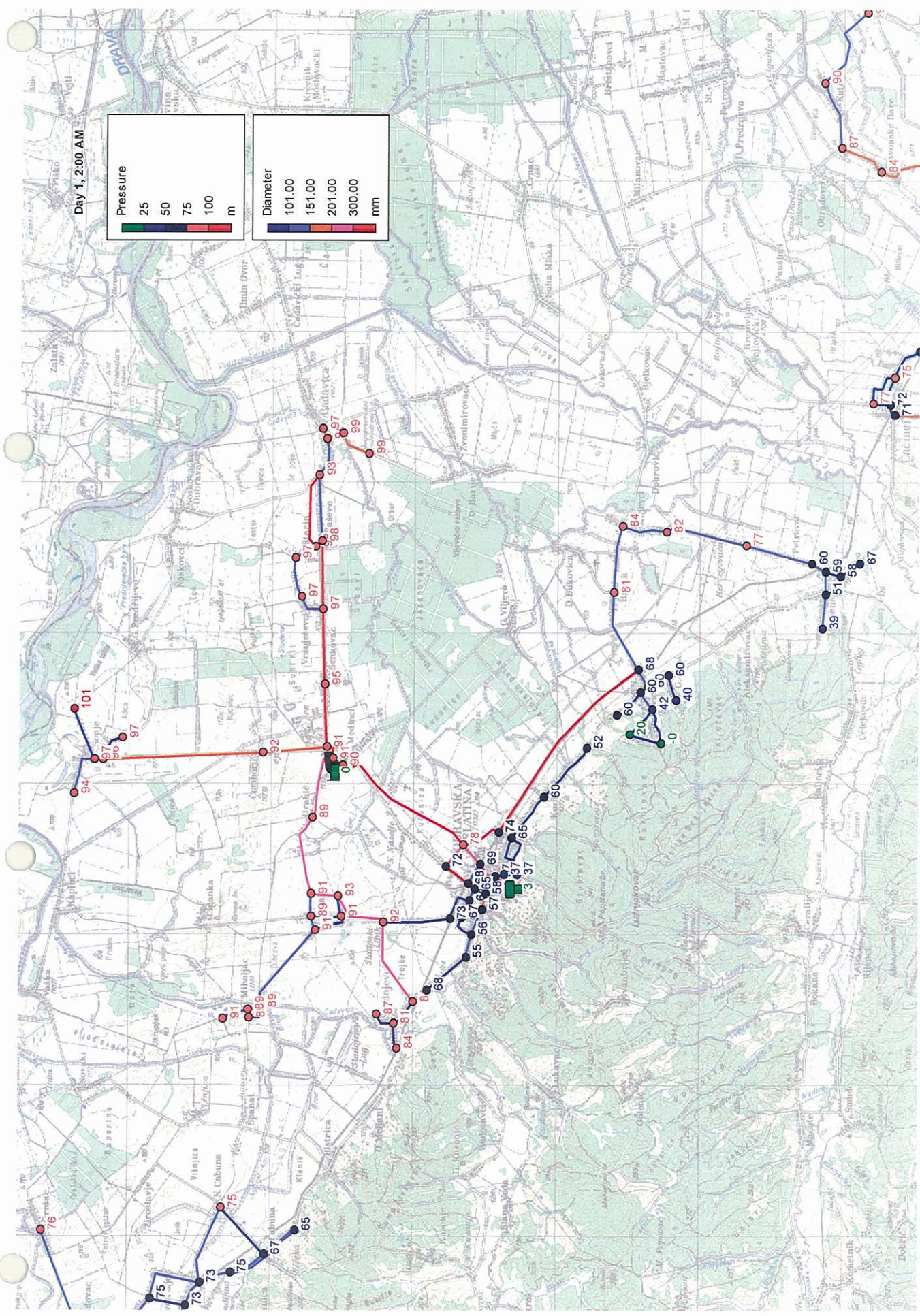
Slika 4.3.2. Tlakovi u satu maksimalne potrošnje - D. P. Pitomača - postojeće stanje



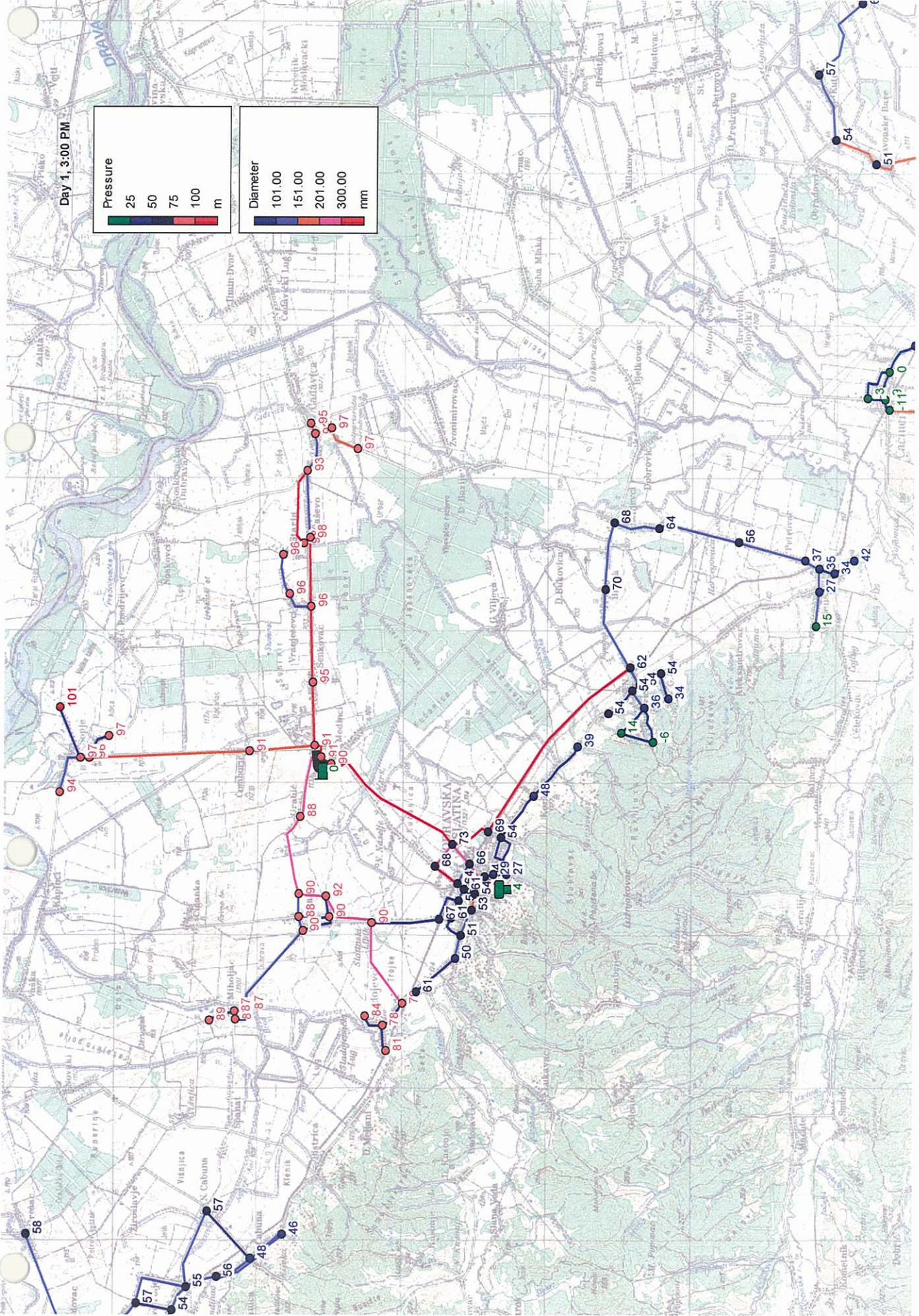
Slika 4.3.3. Tlakovi u satu minimalne potrošnje - D. P. Virovitica - postojeće stanje



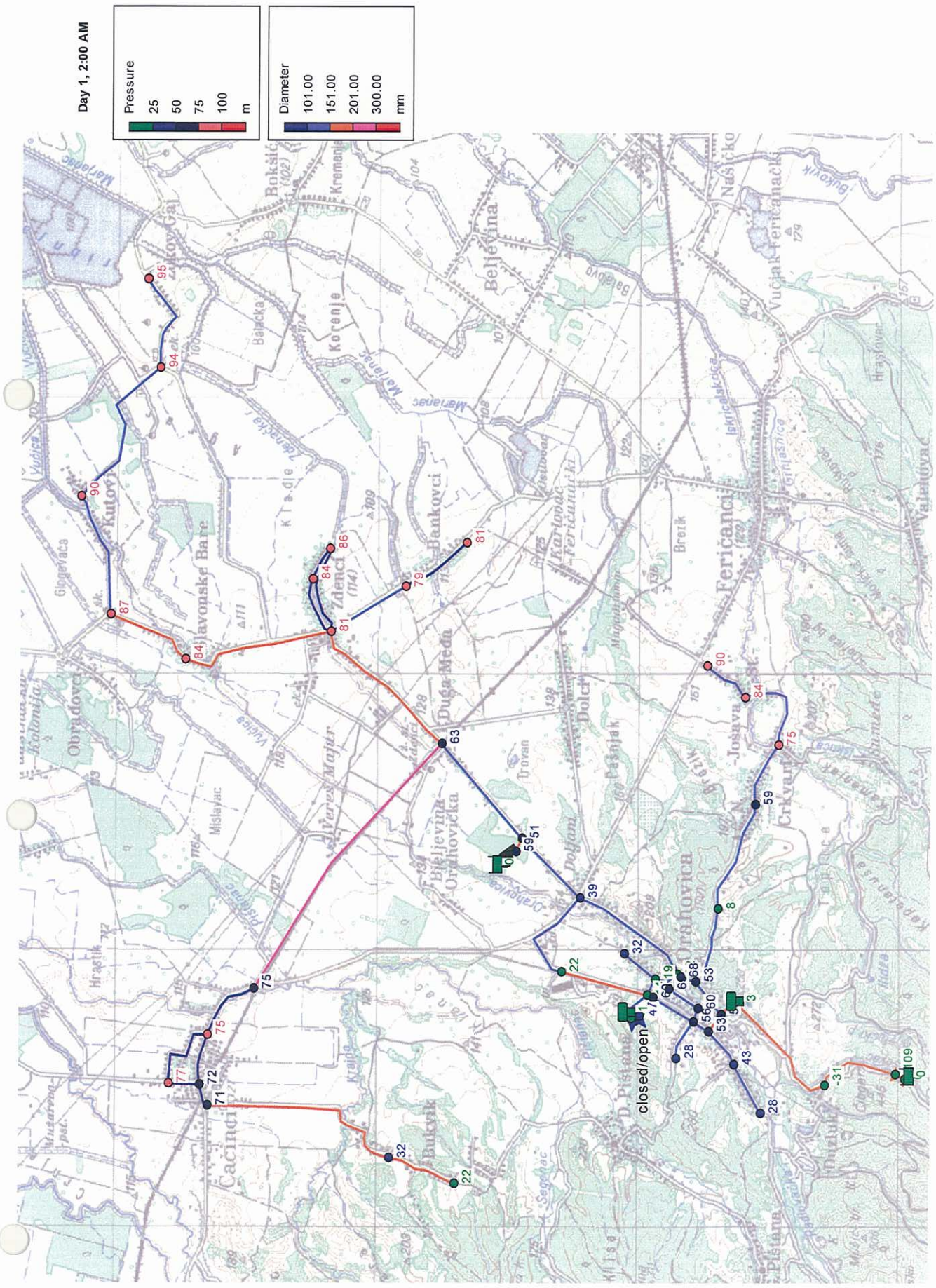
Slika 4.3.4. Tlakovi u satu maksimalne potrošnje - D. P. Virovitica - postojeće stanje



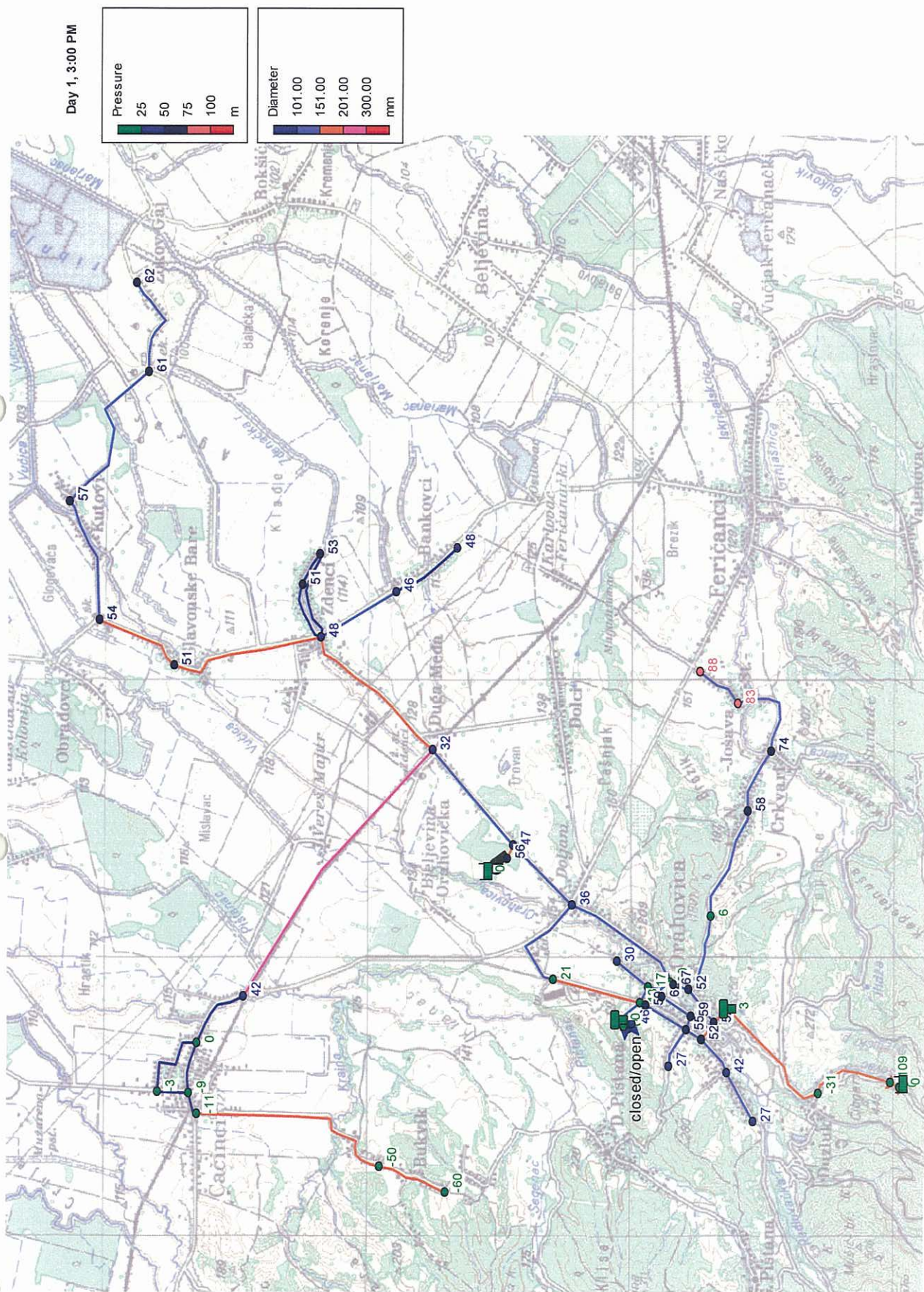
Slika 4.3.5. Tlakovi u satu minimalne potrošnje – D. P. Slatina - postojeće stanje



Slika 4.3.6. Tlakovi u satu maksimalne potrošnje - D. P. Slatina - postojeće stanje

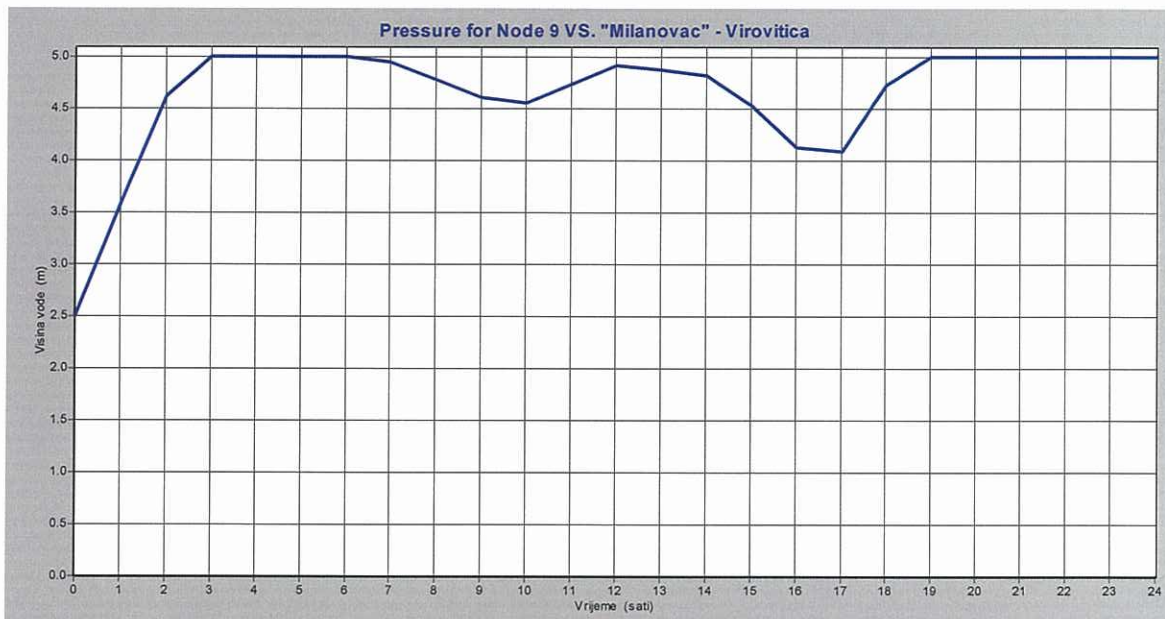


Slika 4.3.7. Tlakovi u satu minimalne potrošnje - D. P. Orahovica - postojeće stanje

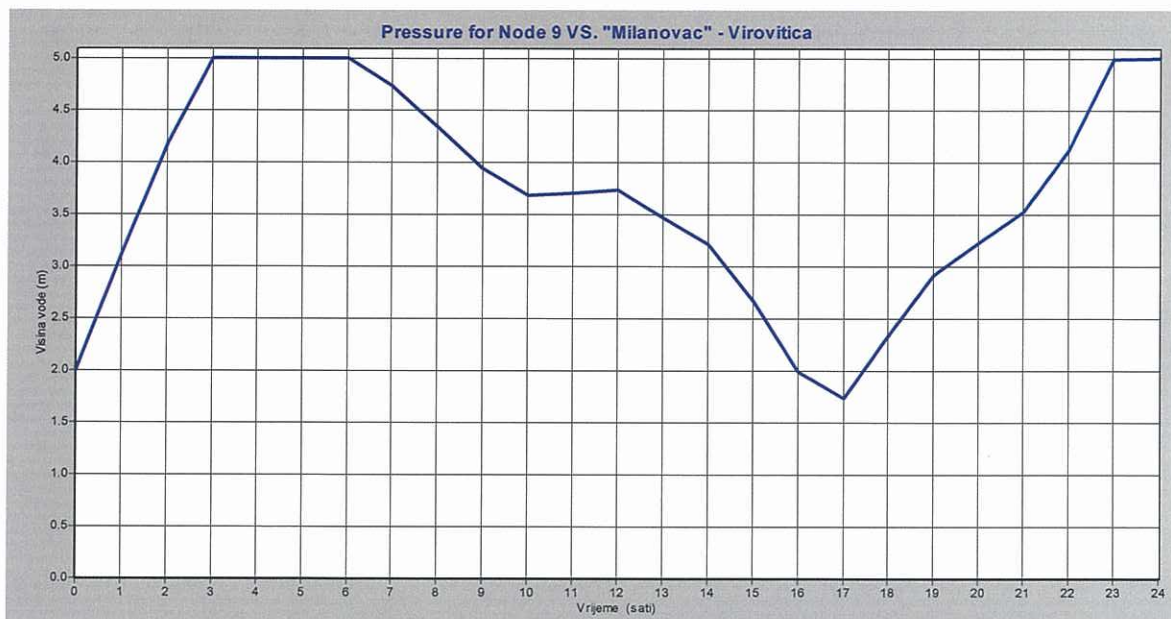


Slika 4.3.8. Tlakovi u satu maksimalne potrošnje - D. P. Orahovica - postojeće stanje

Ono što se još može primijetiti za područje Virovitice jest da su ugrađene crpke u Bikani nešto snažnije od potrebnoga u ovome trenutku što rezultira prepunjavanjem vodospremnika "Milanovac" (vidi sliku 4.3.9. u nastavku), no to će se sigurno promijeniti povećanjem potrošnje u vremenu, što je moguće već u skorašnjem periodu u slučaju transporta vode iz "Bikane" prema Pitomačkom podsustavu (slika 4.3.10. u nastavku).



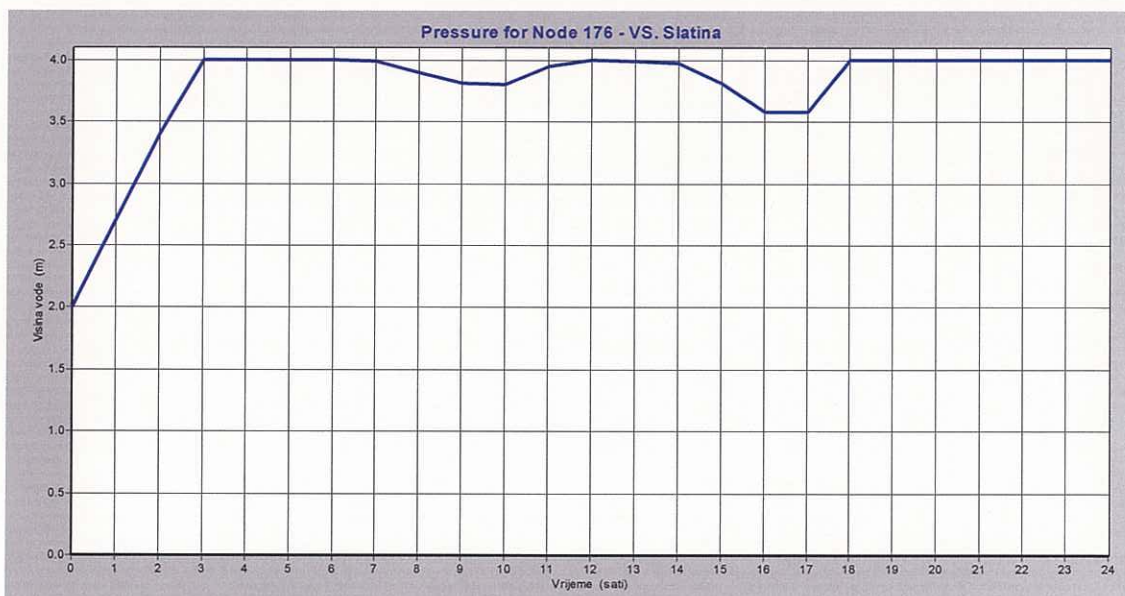
Slika 4.3.9. Visina vode u VS. "Milanovac" - podsustav Virovitica - postojeće stanje



Slika 4.3.10. Visina vode u VS. "Milanovac" - podsustav Virovitica-Pitomača

Slatinski vodoopskrbni podsustav kao i Virovitički također karakterizira praktički jedna vodoopskrbna konstrukcija (umjesto željenih tri što je opisano uvodno), čije je stanje pogona uvjetovano crpljenjem iz prizemnog vodospremnika prerađene vode u "Medincima" prema nasuprotnom vodospremniku "Slatina". Rezultat tog stanja su povoljni tlakovi na području grada Slatine, ali nepotrebno veliki na cijelom sjevernom dijelu ovoga podsustava, gdje tlakovi rastu i do 10 bara (vidi slike 4.3.5. i 4.3.6.) čime se nepotrebno ulaže energija i povećavaju gubici.

Odabrane crpke u Medincima utječu na trenutno prepunjavanje vodospremnika "Slatina" (slika 4.3.11.), no to će se također promijeniti širenjem vodoopskrbnog sustava, tj. povećanjem potrošnje.



Slika 4.3.11. Visina vode u VS. "Slatina" - postojeće stanje

Na Slatinskom distribucijskom području egzistira i **Voćinski** vodoopskrbni podsustav, koji je pod upravljanjem komunalnog poduzeća "Komrad" iz Slatine. Sastoji se od vodozahvata "Sobunar", vodospremnika "Sobunar" i dvije crpne stanice (jedna odmah iza vodospremnika, a druga nizvodnije) sa nekoliko grupi crpki koje vodu tlače u sustav formirajući čak 4 vodoopskrbne zone, čime su osigurani stabilni tlakovi u sustavu. Stabilno stanje tlakova u sustavu remeti činjenica, da je ovo izvorište nedovoljnog kapaciteta u vršnim mjesecima potrošnje, a voda se povremeno zamućuje.

Četvrto distribucijsko područje u Virovitičko-podravskoj županiji je **Orahovičko**, u kojem se nalazi regionalno vodocrpilište "Fatovi", te nekoliko lokalnih vodocrpilišta od kojih je u ovom modelu zadan samo "Tisovac". Rezultati tlakova u satovima minimalne i maksimalne potrošnje prethodno su prikazani u slikama 4.3.7. i 4.3.8. Iz tih se rezultata također mogu iščitati pojave visokih tlakova na dijelovima podsustava, koji su međutim na ovom području rješavani ugradnjom regulacijskih ventila i to za naselja Crkvari i Jošava na jugoistoku podsustava, te dva od crpilišta "Fatovi" prema sjevernim područjima. Jedan je postavljen iza crpilišta prije naselja Duge Međe, a drugi odmah iza pruge, tj. križanja cjevovoda Ø 200 mm iz "Fatova" i cjevovoda Ø 250 mm uz prugu, te reducira tlakove prema sjevernom području distribucije.

Tu jedino zbunjuje ugradnja regulacijskog ventila prije križanja, jer se dalje u Čačincima, te u Bukviku pojavljuju i negativni tlakovi, pa su za vodoopskrbu Bukvika ugrađene dvije crpne stanice. Ovdje se stoga isto može zaključiti da je vodoopskrbna konstrukcija postavljena jednofunkcijski u smislu da će taj regulacijski ventil onemogućavati povećanje transportnih količina prema Slatinskom području i eventualno prema Našičkom.

Punjenje vodospremnika "Albus" i "Prosište" regulirano je ovisno o izdašnosti brdskih vodozahvata, na način da se vodospremnik "Albus" koji pokriva visoku zonu nadopunjuje iz vodospremnika "Prosište" preko hidrobloka u njegovom sklopu (vodospremnik "Prosište" pokriva nisku zonu, a puni se iz crpilišta "Fatovi") kada se pojavi potreba za time, što je u modelu zadano algoritmom u određenom vremenu.

4.3.2. Razvijeni model u prostoru i vremenu

Matematički model postojećeg stanja je uspostavljen, poznati su njegovi učinci, te ga je potrebno proširiti u prostoru i vremenu. Međutim, prije nove analize potrebno je temeljito razmotriti ciljeve razvoja vodoopskrbe na području županije.

Prije svega to je pitanje potrebitosti i mogućnosti međusobnog povezivanja distribucijskih područja i to ne samo načelno spojem na njegovim rubovima, već sa mogućnošću transporta značajnijih količina vode između njih. Iako svako od distribucijskih područja u Virovitičko-podravskoj županiji ima na svome području regionalno vodocrpilište, mogućnost stvarnog povezivanja smatra se dugoročno izrazito važnim, što zbog osiguranja dugoročno uredne vodoopskrbe, što zbog povoljnijih mogućnosti isporuke vode susjednim županijama. Prvi je primjer povezivanje distribucijskih područja Virovitice i Pitomače, čime se omogućuje redovita vodoopskrba Pitomačkog podsustava i prije nego se izgradi uređaj za kondicioniranje vode na crpilištu Pitomača.

Dosadašnjim koncipiranjem i razvojem vodoopskrbe na području Virovitičko - podravske županije vodila se tek djelomična ili nikakva briga za vodoopskrbu naselja koja su udaljenošću, visinskim položajem ili brojem korisnika u nepovoljnom položaju. Pojedina naselja su bila pogođena i ratnim zbivanjima, pa je broj stanovnika u pojedinim naseljima prema popisu iz 2001. godine znatno pao u odnosu na popis iz 1991. godine. Iz svih tih razloga opravdano se postavlja pitanje potrebitosti spajanja tih naselja na javni vodoopskrbni sustav. Obzirom da je ovo planski dokument kojim će se dugoročno promišljati o razvoju vodoopskrbe i obzirom na činjenicu, da se vremenom i širenjem vodoopskrbnih podsustava smanjuje broj naselja koja nisu spojena na javni vodoopskrbni sustav, cilj ovoga plana biti će matematičkim modeliranjem uključiti sva naselja u županiji na javni vodoopskrbni sustav. Time će se odrediti jasna perspektiva razvoja vodoopskrbe na tim područjima, a cjelokupnim sagledavanjem problematike vodoopskrbe zasigurno će se racionalizirati daljnja investiranja.

Treći osnovni cilj modeliranja bio je racionalizacija pogona vodoopskrbnog sustava u cjelini, pogotovo optimiziranje tlačnih stanja u sustavu.

Da bi se ovi ciljevi mogli ostvariti, a prije modeliranja vodoopskrbnog sustava, prihvatila se dakle ideja podjele vodoopskrbnog sustava na tri konstrukcijske razine kako je to opisano u uvodu. Odmah su detektirani cjevovodi i objekti koji se mogu svrstati u temeljnu vodoopskrbnu konstrukciju, a pomoću kojih će se voda distribuirati između postojećih distribucijskih podsustava, te moguće i izvan granica županije. To su prije svega regionalna vodocrpilišta, glavni vodospremnici i cjevovodi većih profila koji povezuju crpilišta sa vodospremnici, povezuju distribucijska područja, te kapacitetom omogućavaju transport vode izvan granica županije (npr. temeljni cjevovod crpilište "Medinci" - Čađavički Lug).

Problem se javlja u mogućnosti značajnijeg nadopunjavanja distribucijskih područja, a samim time i distribucije izvan granica županije, kada su podsustavi postavljeni statično, te ovise prije svega o već izgrađenim vodospremnici u sustavu (VS "Milanovac", "Slatina" i "Prosište"). Njihov visinski položaj je gotovo isti što je odgovarajuće u smislu samog povezivanja, ali ne omogućava dotok značajnijih količina vode između njih.

Stoga se dugoročno predviđaju objekti (crpne stanice sa više grupi crpki u njima) koji mogu savladati i tu prepreku, a mogu biti smješteni i koncipirani na način da se njima omogući i vodoopskrba pojedinih dijelova vodoopskrbnog sustava udaljenijih od vodocrpilišta i središta potrošnje. Ti objekti mogu se smjestiti praktički na spoju svih distribucijskih područja, a obzirom na mogućnosti pojedinih vodocrpilišta i stvarne potrebe u prostoru i vremenu, u ovom su se modelu i planu predvidjela dva takva objekta: "Pčelić" i "Mikleuš".

Tempo izgradnje tih objekata neće biti određen već će ovisiti o daljnjem razvoju vodoopskrbnog sustava, ali njihova funkcija neće biti samo u mogućnosti međusobnog

nadopunjavanja, već i za vodoopskrbu pojedinih dijelova vodoopskrbnog sustava koja do sada nisu imala riješenu vodoopskrbu. Tako se primjerice u crpnoj stanici "Pčelić" može ugraditi grupa crpki koja će omogućiti vodoopskrbu većine naselja uz cjevovod Pčelić - Pivnica Slavonska, te omogućiti transport vode prema Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Slično vrijedi i za crpnu stanicu "Mikleuš" koja je modeliranjem sustava najprije bila predviđena prije naselja Čeralije za podizanje tlaka prema Voćinu na zapadu i brdskim naseljima Rijenci, Đurići, Prekoračani, i drugima na jugu. Povećavanjem potrošnje u vodoopskrbnom sustavu dolazi do nedozvoljenog pada tlaka na ulazu u crpnu stanicu procrpnog tipa, koja se stoga premješta u Mikleuš i to na lokaciju vodocrpilišta. Kasnijim promišljanjima ta se crpna stanica pomaknula na temeljni planirani cjevovod Ø 250 mm, na istočnu stranu Mikleuša kojom je na taj način omogućena funkcija vodoopskrbe naselja prema Voćinu, ali i dugoročnog međusobnog nadopunjavanja susjednih distribucijskih područja.

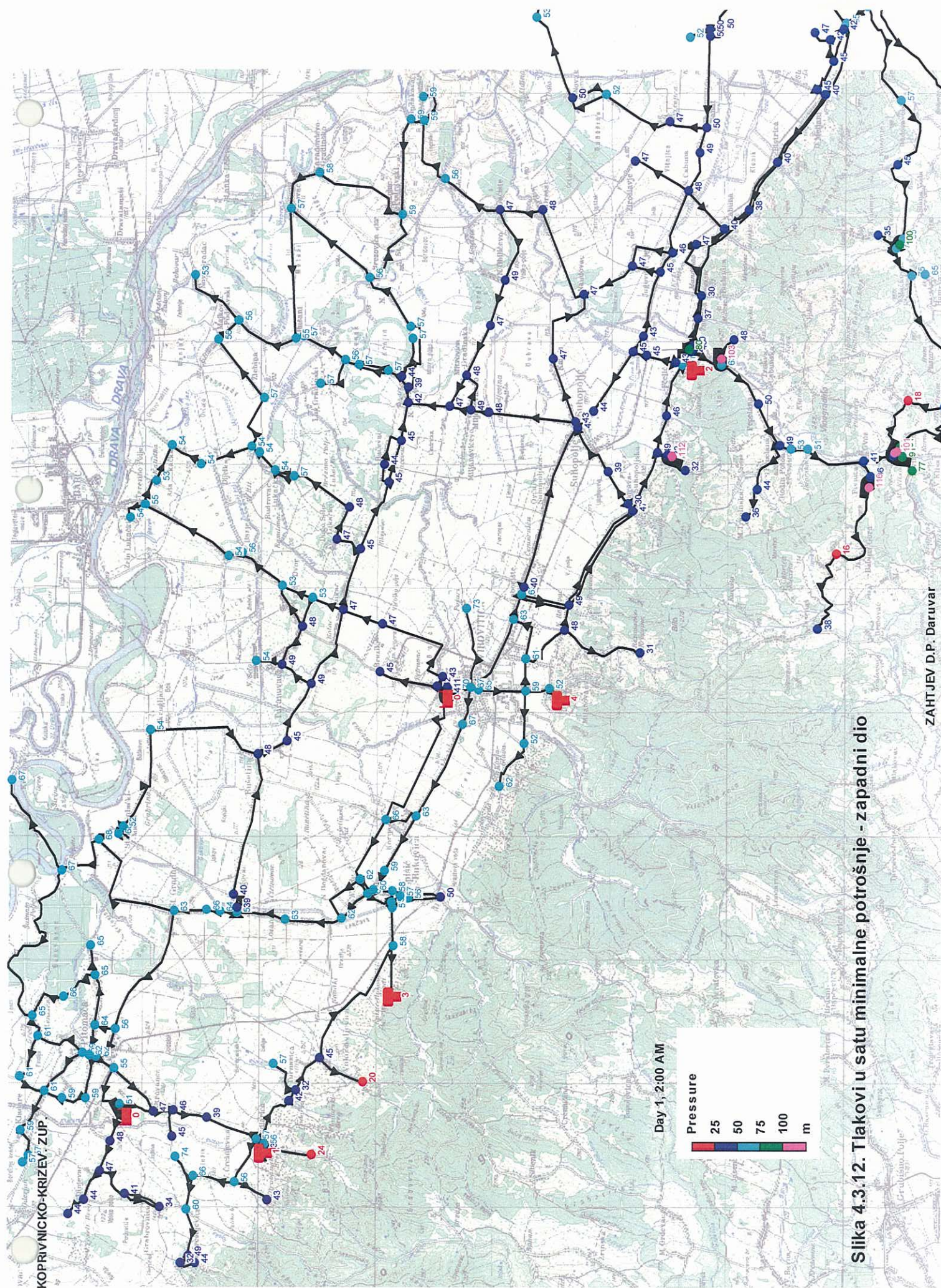
Ovakvim i sličnim promišljanjima i modeliranjima utvrdile su se mogućnosti temeljne vodoopskrbne konstrukcije, pa su se ispitivale mogućnosti transporta vode izvan županije opterećivanjem rubnih čvorova u modelu kontinuiranim dnevnim količinama vode kod Kladara za Križevačko-koprivničku županiju, kod Pivnice Slavonske za Bjelovarsko-bilogorsku županiju, te kod Čađavičkog Luga i Karlovca Feričanačkog za Osječko-baranjsku županiju.

Istovremeno se rješavala mogućnost vodoopskrbe brdskih i udaljenijih naselja na način da se odrede određeni prstenovi na magistralnoj vodoopskrbnoj konstrukciji (druga razina), te cjelokupnim sagledavanjem minimizira broj crpnih stanica u sustavu.

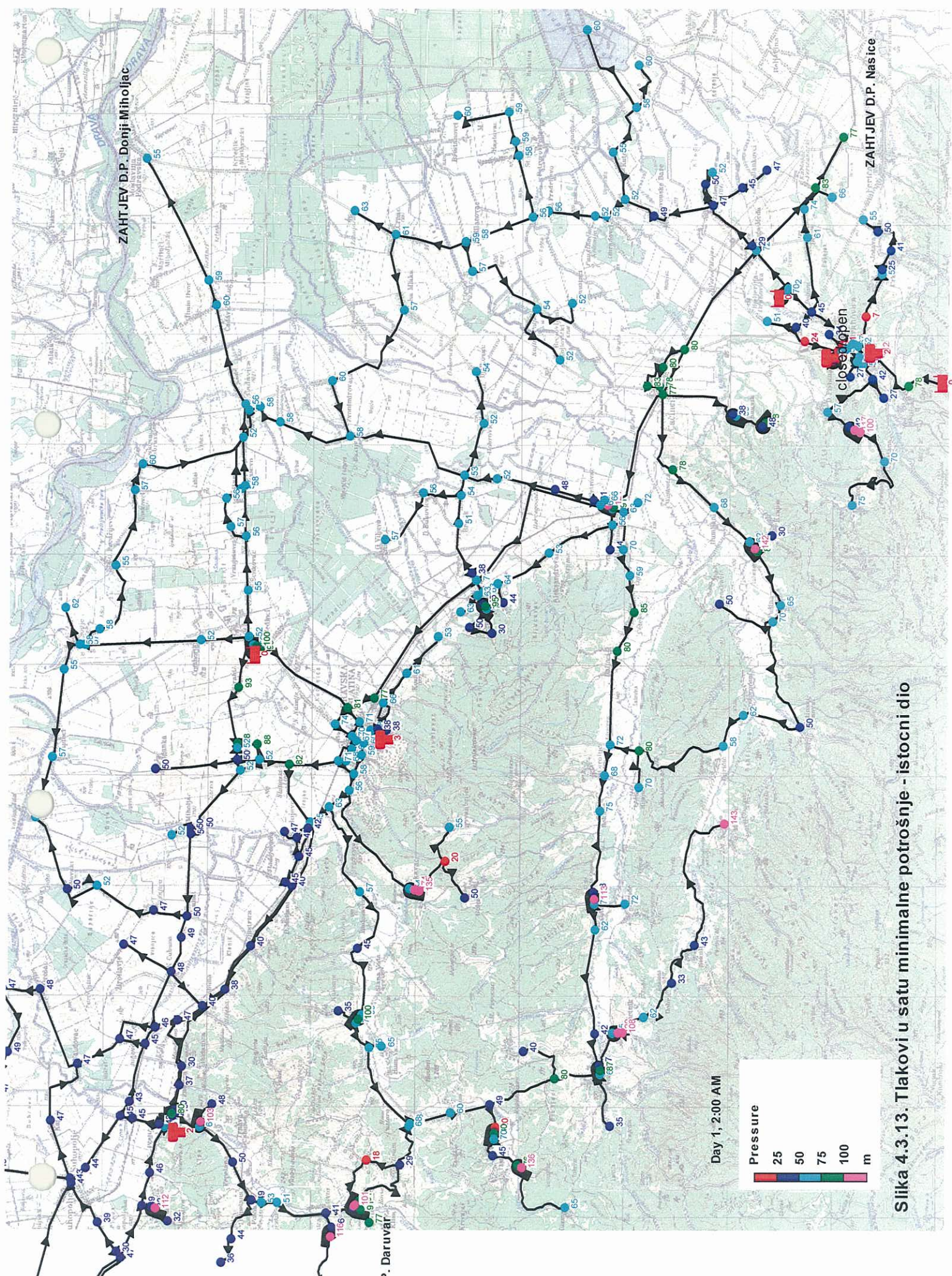
Posebna pozornost se posvetila racionalizaciji pogona vodoopskrbnog sustava unutar magistralne vodoopskrbne konstrukcije (samim time i lokalnih distributivnih mreža) na način da se reduciraju tlakovi. To je omogućeno dvama intervencijama. Jedna je da se u crpnim stanicama "Bikana" i "Medinci" ugrade grupe crpki koje će prema sjevernijim dijelovima sustava tlačiti vodu sa manjim odlaznim tlakom, a druga je da se na spojevima temeljne i magistralne vodoopskrbne konstrukcije ugrade odgovarajući programabilni regulacijski ventili za održavanje nizvodnog tlaka, koji će kontrolirati stanje tlakova u sustavu.

Rezultati tlakova, protoka u satovima minimalne i maksimalne potrošnje, te brzina u satu maksimalne potrošnje za dugoročno opterećenje vodoopskrbnog sustava prikazuju se u slikama u nastavku. Zbog bolje preglednosti rezultati će se prikazivati podijeljeni na istočni i zapadni dio županije.

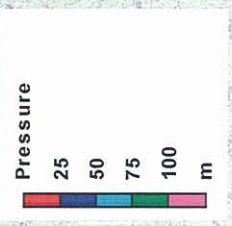
Nakon grafičkog prikaza uslijediti će i dodatna tekstualna obrazloženja.



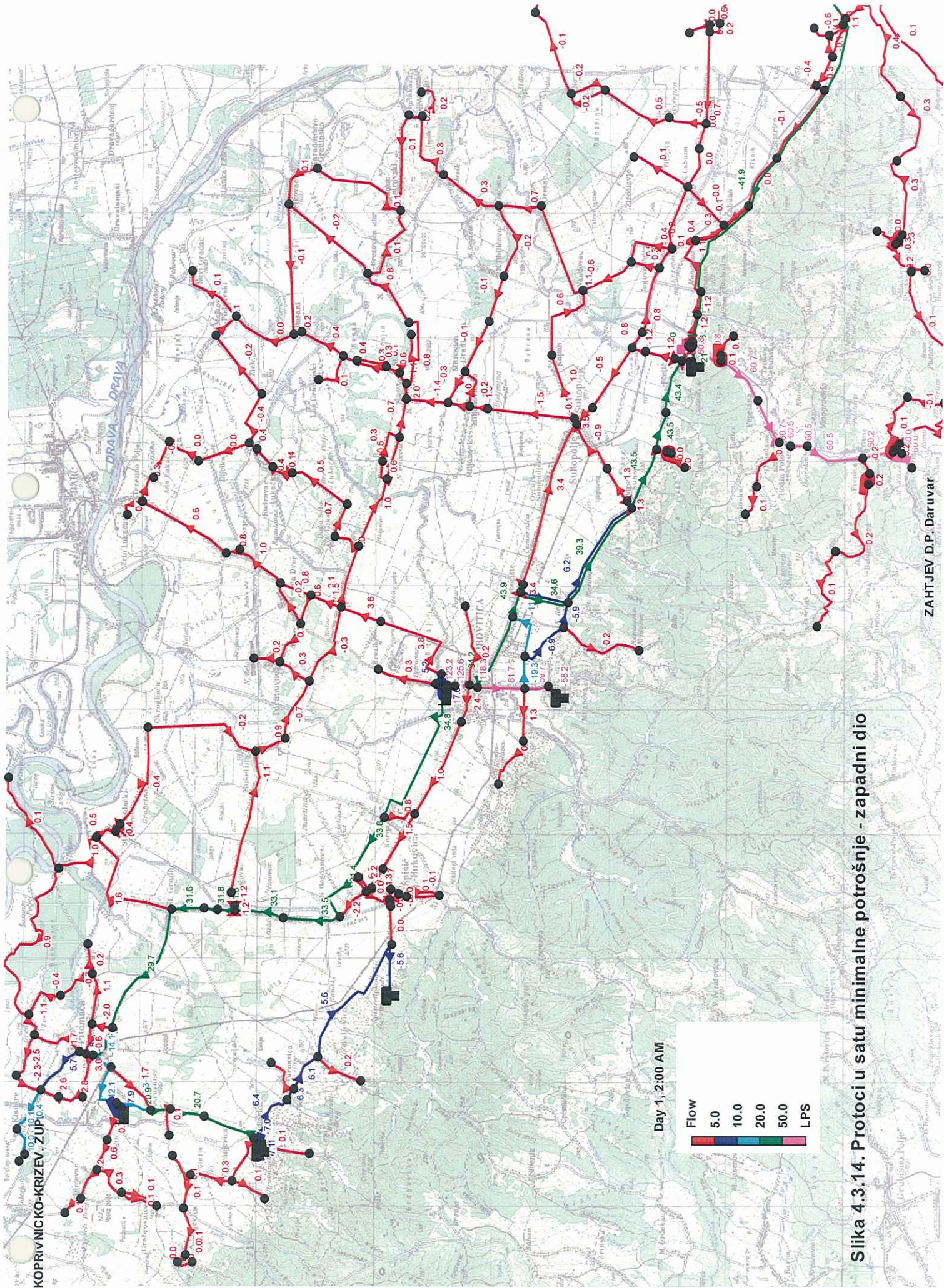
Slika 4.3.12. Tlakovi u satu minimalne potrebnje - zapadni dio



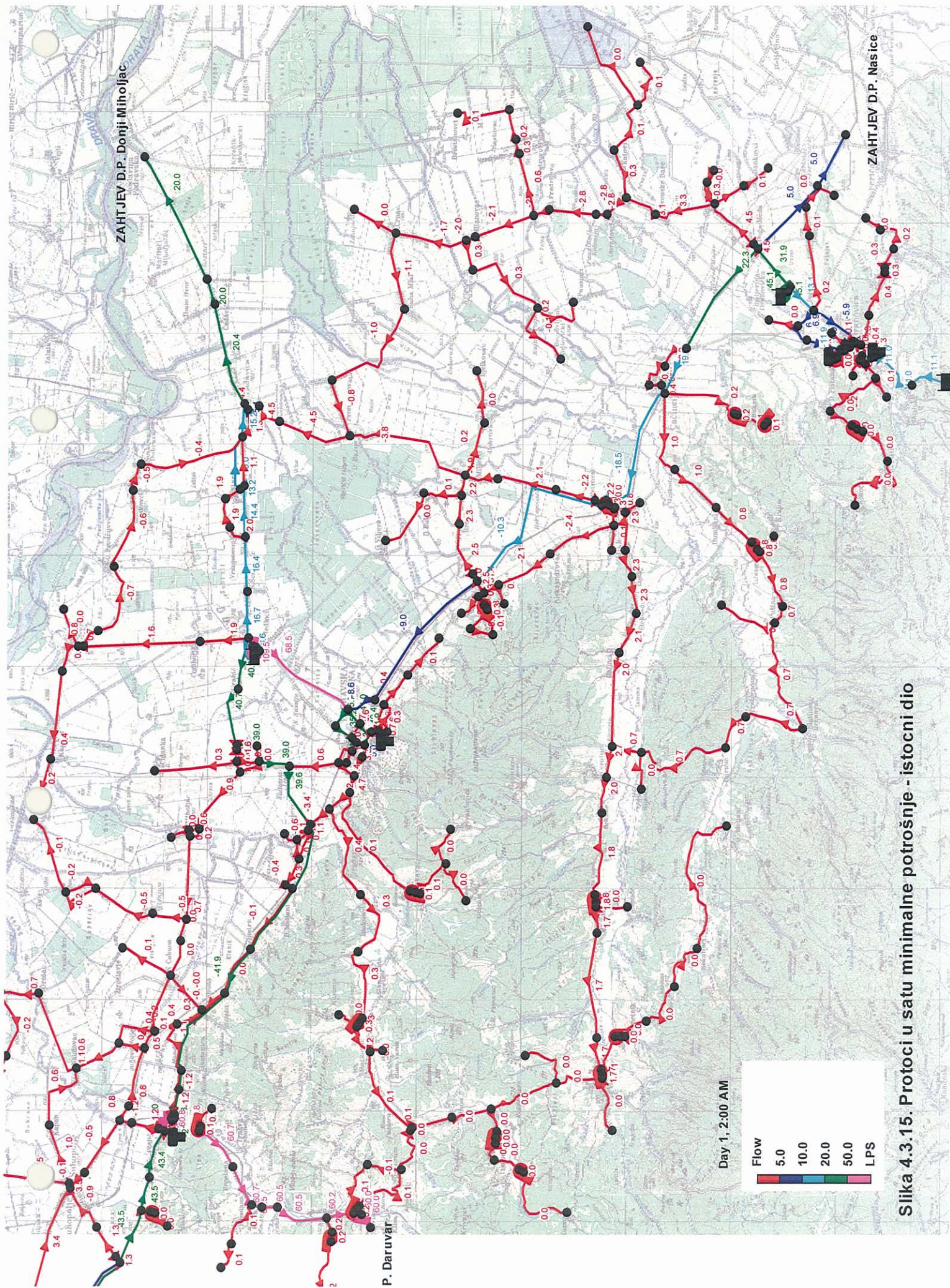
Day 1, 2:00 AM



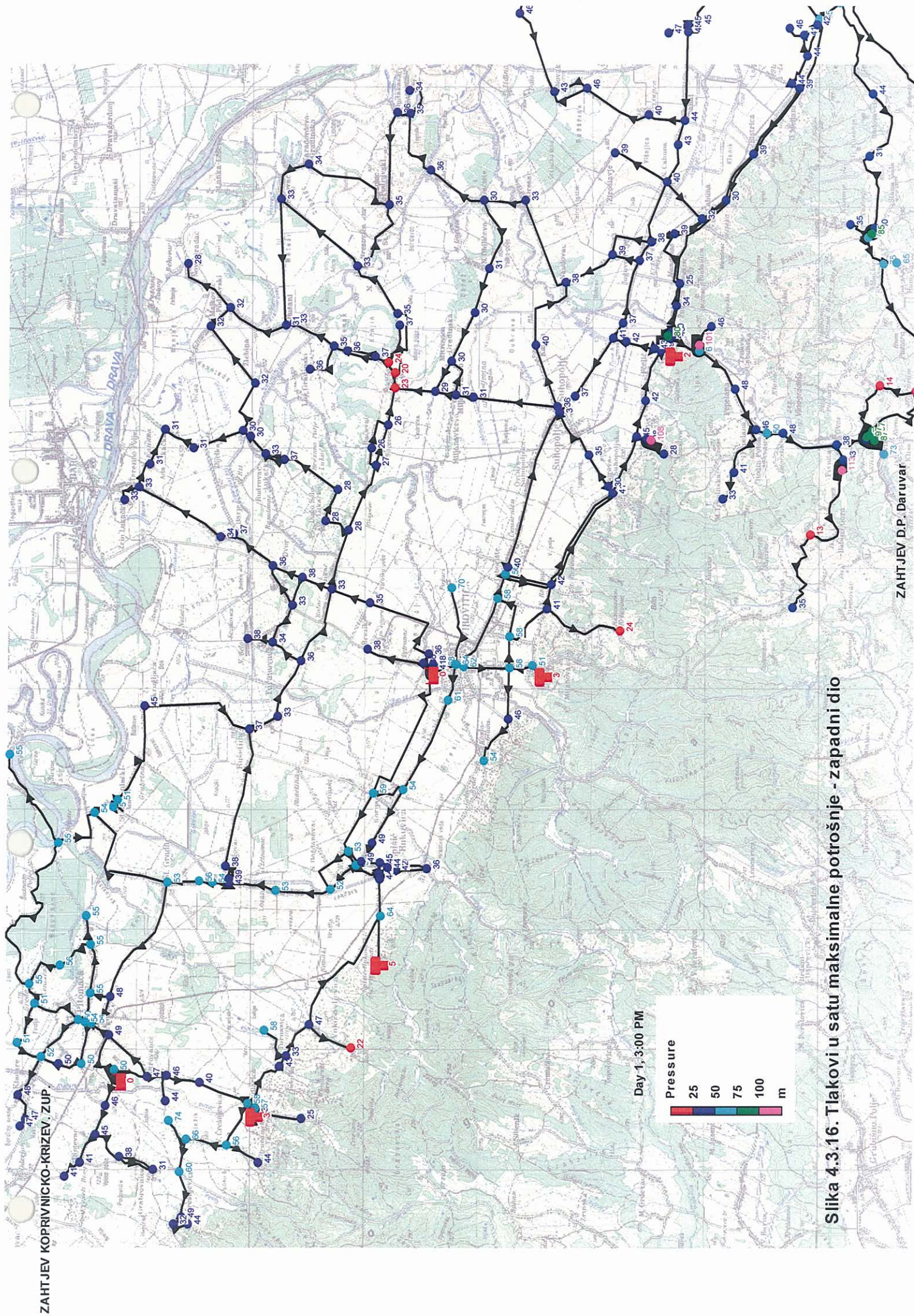
Slika 4.3.13. Tlakovi u satu minimalne potrošnje - istočni dio



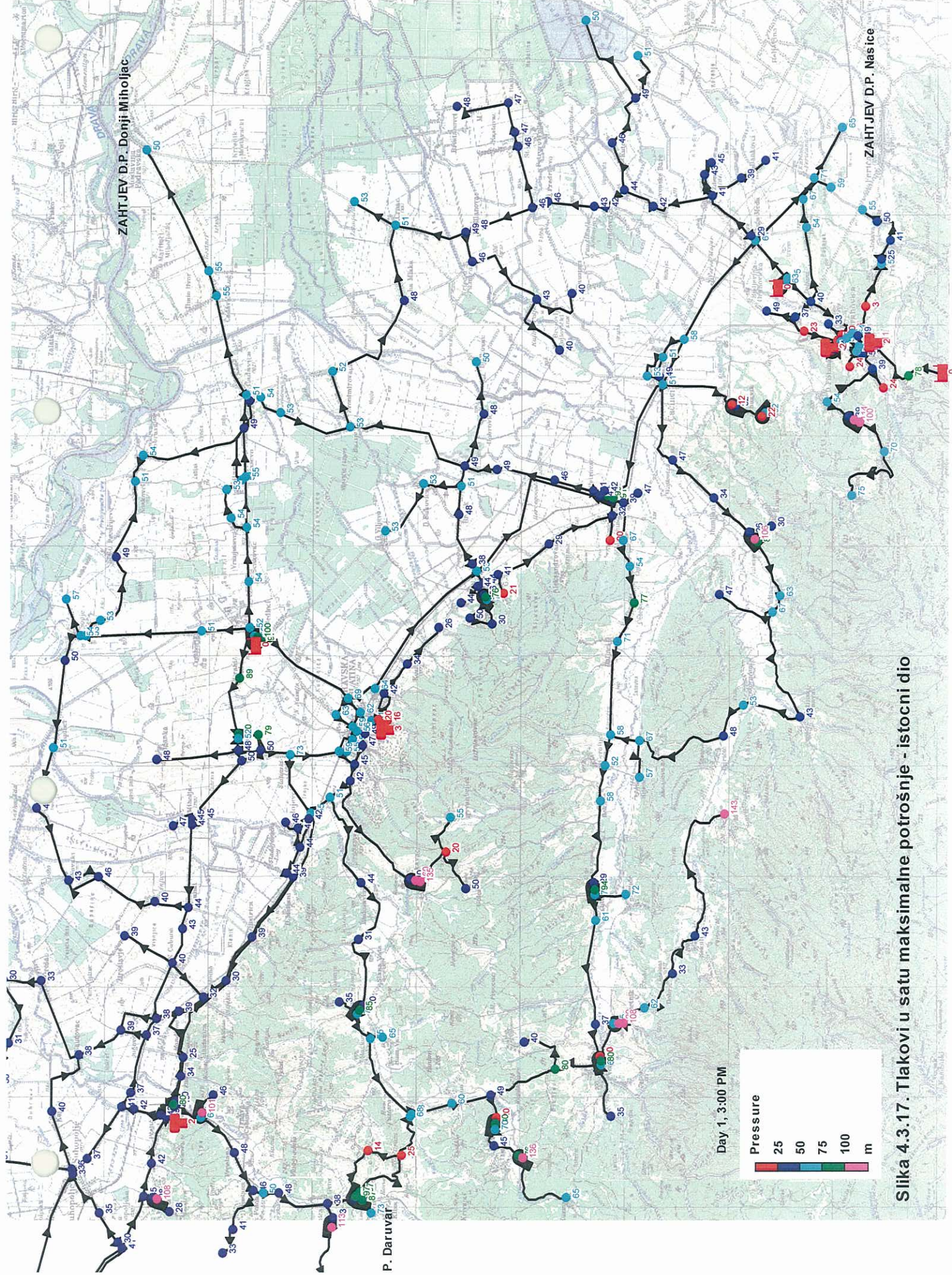
Slika 4.3.14. Protoci u satu minimalne potrošnje - zapadni dio



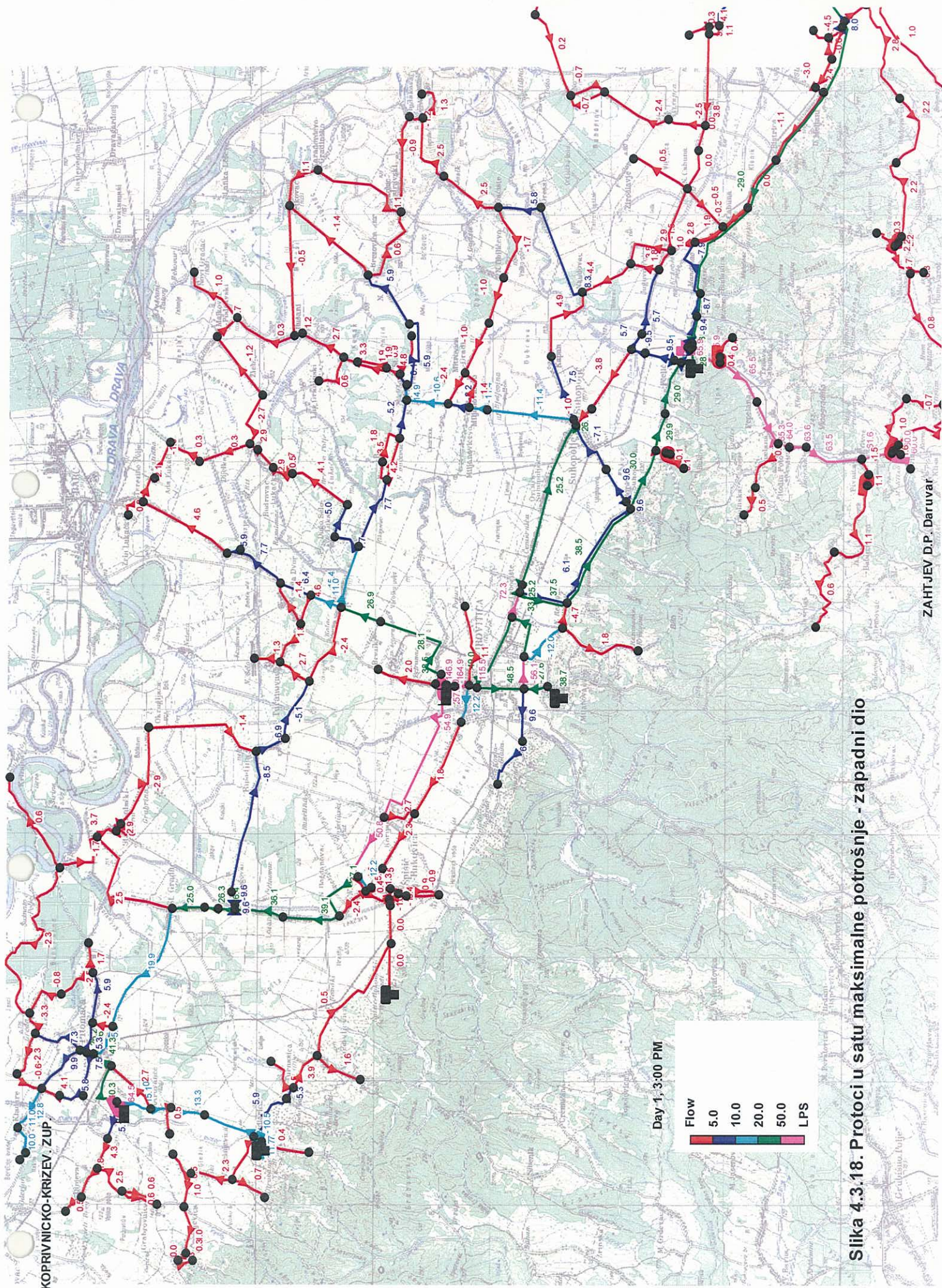
Slika 4.3.15. Protoci u satu minimalne potrošnje - istocni dio



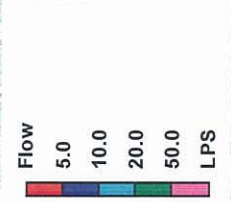
Slika 4.3.16. Tlakovi u satu maksimalne potrošnje - zapadni dio



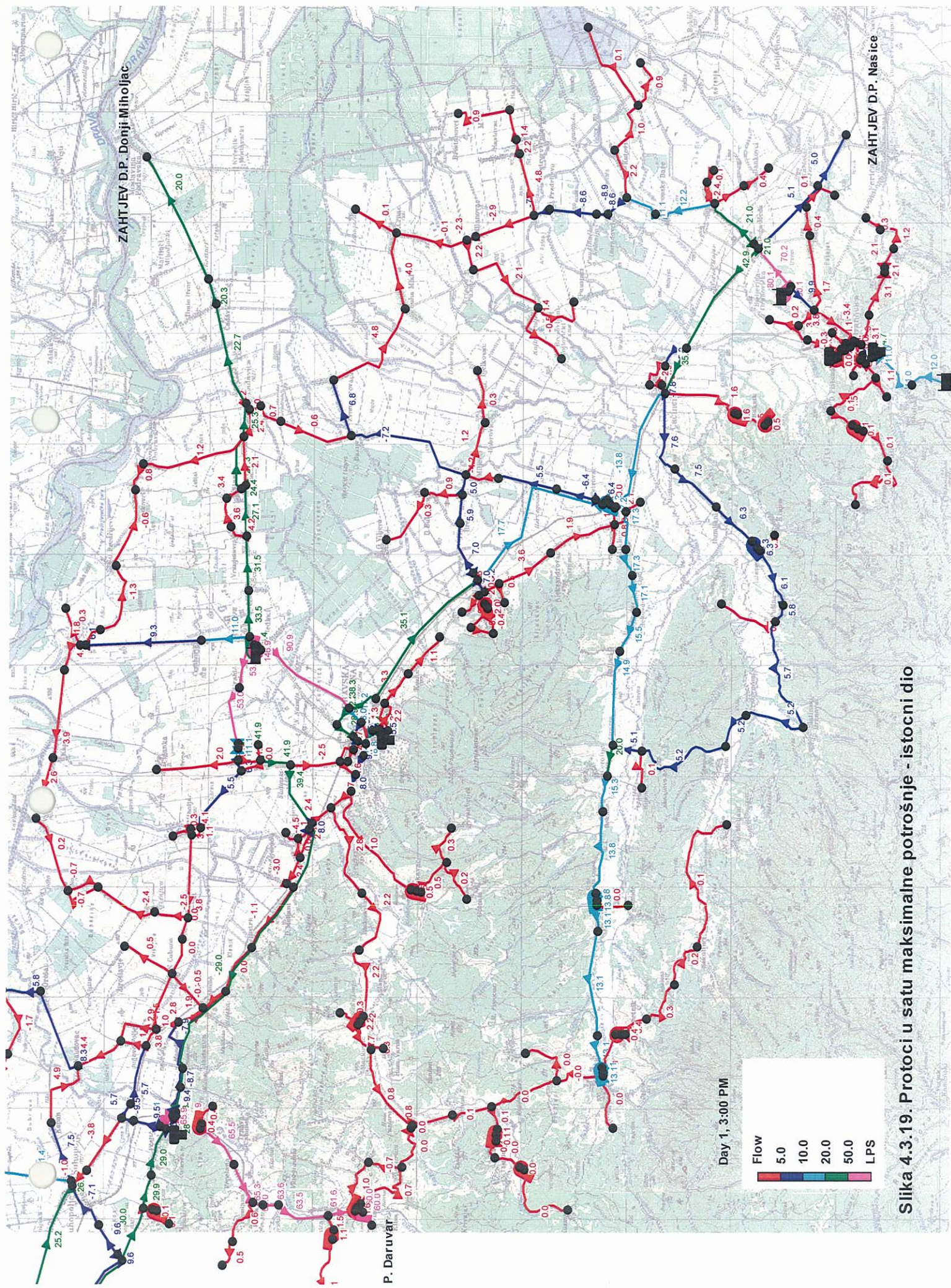
Slika 4.3.17. Tlakovi u satu maksimalne potrošnje - istocni dio



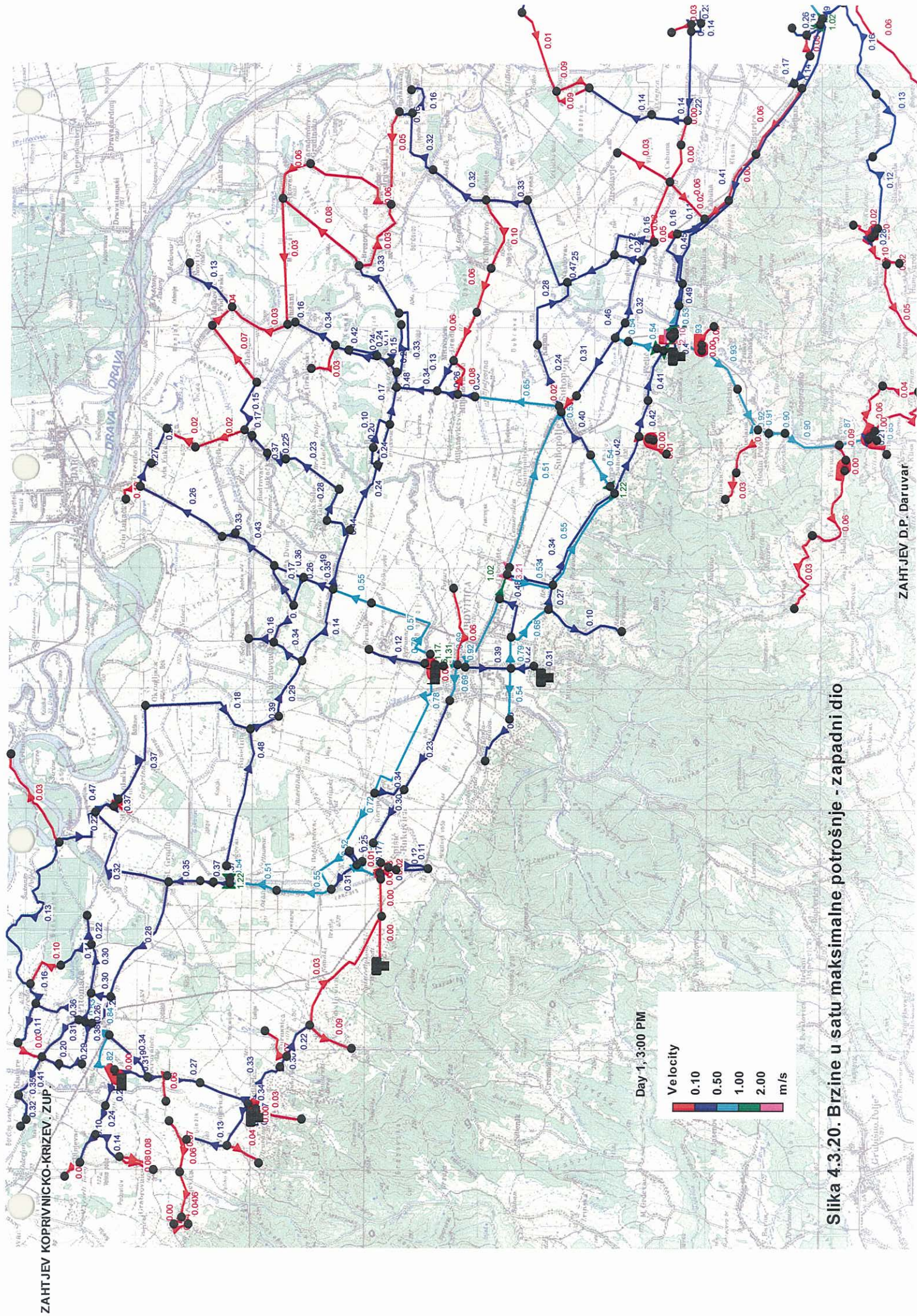
Day 1, 3:00 PM



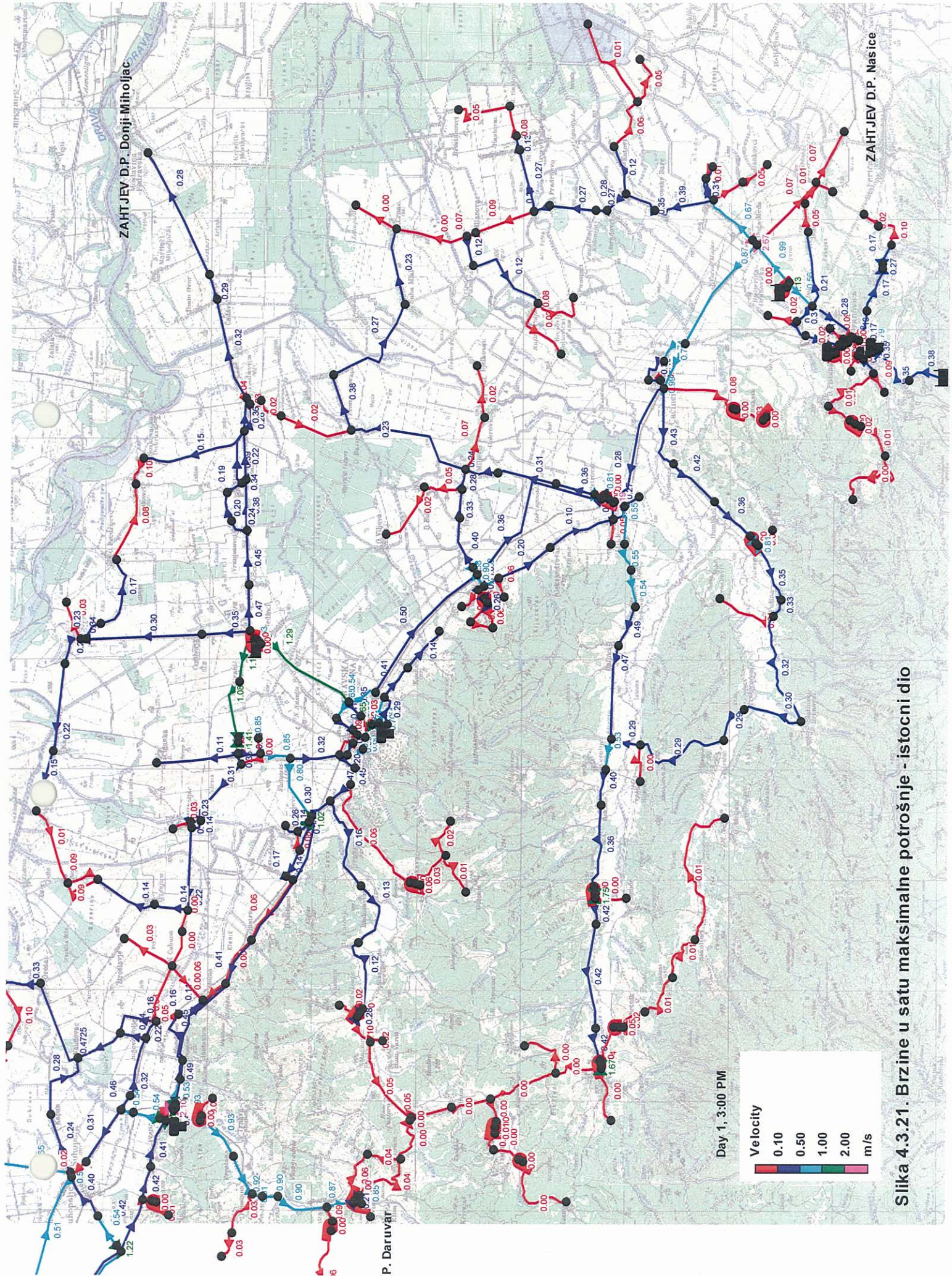
Slika 4.3.18. Protoci u satu maksimalne potrebnje - zapadni dio



Slika 4.3.19. Protoci u satu maksimalne potrošnje - istocni dio



Slika 4.3.20. Brzine u satu maksimalne potrošnje - zapadni dio



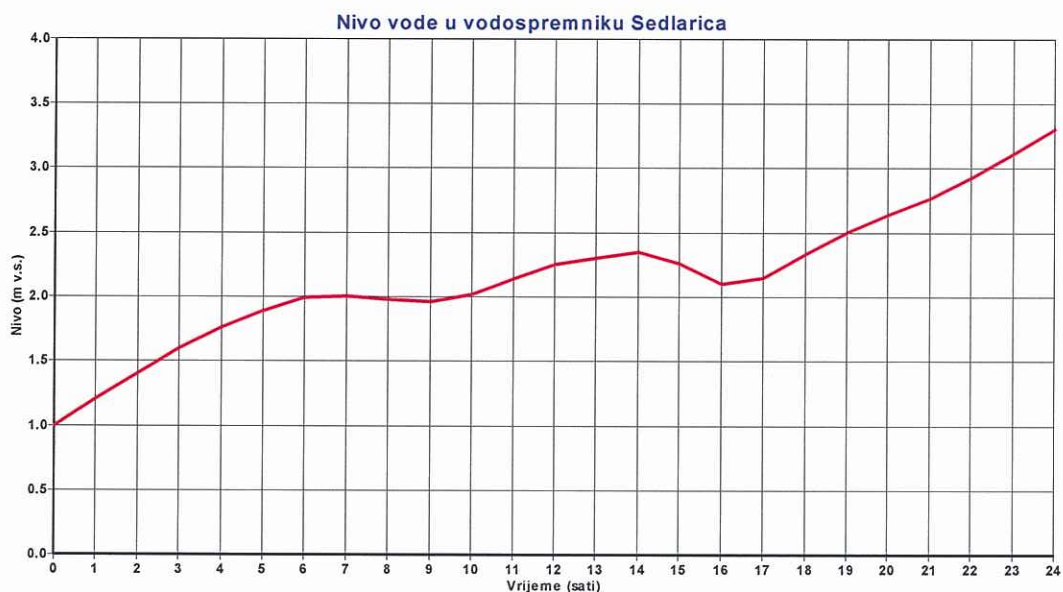
Slika 4.3.21. Brzine u satu maksimalne potrošnje - istocni dio

Iz prethodnih slika, te usporedbe tih rezultata sa rezultatima pogona postojećeg stanja, vidljivo je koje su mogućnosti daljnjeg razvoja vodoopskrbnog sustava i s kojim ciljem. Treba napomenuti da su prikazani rezultati dobiveni za puno opterećenje u dugoročnom periodu, uz distribuciju vode izvan granica županije kontinuirano kako slijedi:

- 10 l/s - Koprivničko-križevačka županija
- 55 l/s - Bjelovarsko-bilogorska županija
- 20 l/s - Osječko-baranjska županija - distribucijsko područje Donji Miholjac
- 5 l/s - Osječko-baranjska županija - distribucijsko područje Našice;

s time da ovime nisu iscrpljene sve mogućnosti distribucije vode izvan granica županije na ovako formiranom modelu (npr. nakon izgradnje prizemnog vodospremnika na crpilištu Fatovi, ili aktiviranjem crpne stanice "Mikleuš" - smjer Orahovica, moći će se povećati protok prema distribucijskom području Našica).

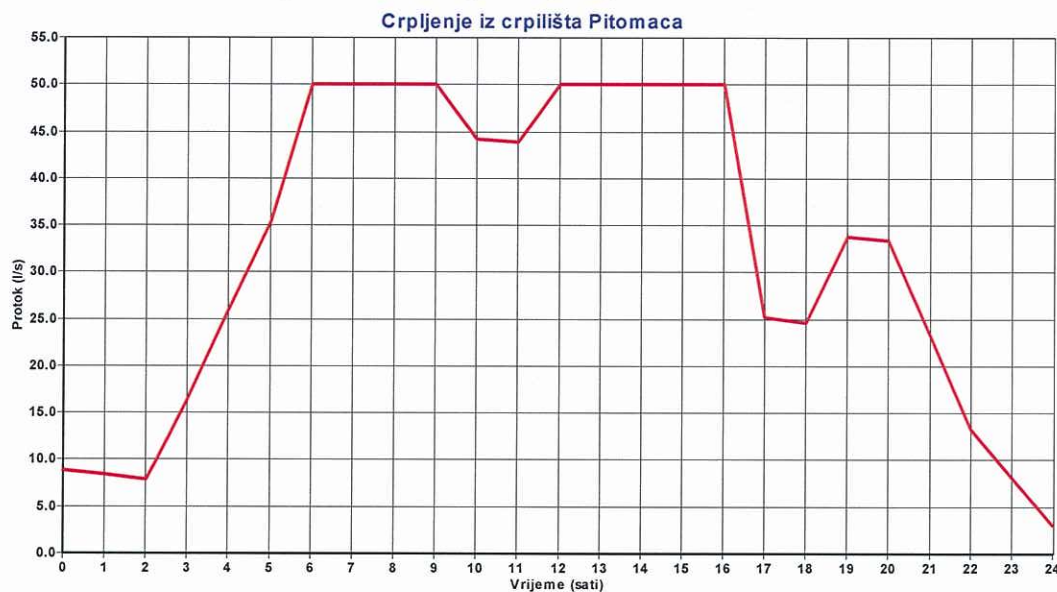
Promatrajući vodoopskrbni sustav od zapada prema istoku može se primijetiti da je koncepcija distribucijskog područja **Pitomače** onakva kakva je bila određena i prethodnom projektnom dokumentacijom. Ugrađene crpke na vodocrpilištu osiguravaju odgovarajuće tlakove u sustavu, te će se kontravodospremnik "Sedlarica" graditi na koti odgovarajućoj za održavanje ovakvih tlačnih stanja. U ovom modelu, slično kao i u prethodnim projektnim dokumentacijama, on se predviđa izgraditi sa kotoma dna 168 m n.m. i volumena 1.000 m³. U nastavku se prikazuje slika varijacija nivoa vode u tom vodospremniku na ovako postavljenom modelu.



Slika 4.3.22. Varijacije nivoa vode u vodospremniku "Sedlarica"

Ovdje je važno napomenuti da će stvarno punjenje i pražnjenje ovisiti o nekoliko faktora. Osim jasno potrošnje, tu je i odluka nadležnog komunalnog poduzeća koje količine vode će se prihvaćati iz smjera Virovitice, što je u ovom modelu postavljeno kao kontinuirano, a u stvarnosti treba biti kontrolirano ugradnjom odgovarajućeg ventila na spoju distribucijskih

područja Virovitice i Pitomače. Isto tako je činjenica da u početnim godinama razvoja sustava i potrošnje crpke na crpilištu neće raditi kontinuirano. Imajući u vidu ove činjenice punjenje i pražnjenje vodospremnika "Sedlarica" može izgledati i sasvim drukčije, ali ovim prikazom se pokazuju mogućnosti ovako postavljenog modela i sustava.



Slika 4.3.23. Varijacije protoka iz vodocrpilišta "Pitomača" - spojeni sustavi

U sklopu vodospremnika "Sedlarica" predviđa se ugradnja hidrobloka za potrebe vodoopskrbe više zone. Kao i u svim višim zonama, tako je i u ovoj zoni mjerodavna protupožarna potrošnja u najudaljenijim njezinim dijelovima. Obzirom na razvedenost ovoga područja crpke u hidrobloku trebaju biti odabrane na način da zadovoljavaju redovitu vodoopskrbu najvećeg dijela podsustava kojeg pokriva sa urednim tlakovima, a da se eventualno preostala brdska područja rješavaju zasebno. Crpke u hidrobloku treba odabrati na način da se u slučaju požara ili dvije crpke u paraleli spajaju sa trećom u seriji, ili jednostavno da se ugrade dvije crpke za redovitu upotrebu, a jedna za zadovoljenje protupožarnog zahtjeva.

U ovom modelu odabrana je stalna odlazna kota od 205 m n.m. kao ona na koju trebaju biti dimenzionirane crpke za redovitu vodoopskrbu. Mala promjena u odnosu na prethodnu koncepciju jest da se radi osiguranja poželjnih tlakova u redovitom pogonu naselje Grabrovnica planira spojiti na nižu zonu, a osiguranje protupožarnog zahtjeva na njegovom rubnom dijelu biti će osigurano spojem na visoku zonu preko odgovarajućeg ventila.

Vrlo zanimljivom se pokazala mogućnost da se iz ovoga pravca iskoristi postojeći vodospremnik "Špišić Bukovica" koji se nalazi u Virovitičkom podsustavu. Naime, on se po spajanju Špišić Bukovice na Virovitički sustav zbog svojeg visinskog položaja (kota dna = 193,33 m n.m.) planira napustiti (viši je od vodospremnika "Milanovac"), no mogao bi poslužiti kao kontravodospremnik hidrobloku "Sedlarica" s nekoliko prednosti. Prva je u

činjenici da se na putu prema tom vodospremniku nalaze naselja Turnašica i Vukosavljevica, ali i vikend kuće i vinogradi, pa bi se uz stabilne uvjete na ovoj dionici dugoročno sustav mogao proširiti i na brdska područja. Obzirom na malu potrošnju naselja koja će se opskrbljivati iz hidrobloka "Sedlarica" postoji mogućnost smanjenja noćnih tlakova u sustavu isključivanjem hidrobloka, čime bi se tlak održavao povratno iz vodospremnika "Špišić Bukovice".

Zadnja promjena koja je napravljena na distribucijskom području Pitomače jest promjena trase na sjeverozapadnom dijelu prema Križnici. Iako se zbog velike udaljenost, a malog broja potrošača u ovome naselju ne očekuje izgradnja cjevovoda u prvoj fazi, ovako postavljenom konstrukcijom dugoročno se stvaraju uvjeti za eventualni spoj, a trasa je vođena putevima na kojima postoji izgradnja.

Temelj vodoopskrbe **Virovitičkog** podsustava čini vodocrpilište "Bikana", temeljni cjevovod "Bikana" - VS "Milanovac" i vodospremnik "Milanovac", koji svojim visinskim položajem (kota dna = 180 m n.m.) i volumenom od 2.000 m³ diktira stanje tlakova u tom distribucijskom području. Od temeljnih cjevovoda tu je još i cjevovod prema Pitomači i dijelom izveden prema Pčeliću, a gotovo u potpunosti izgrađena magistralna vodoopskrbna konstrukcija formira vodoopskrbni podsustav Virovitice.

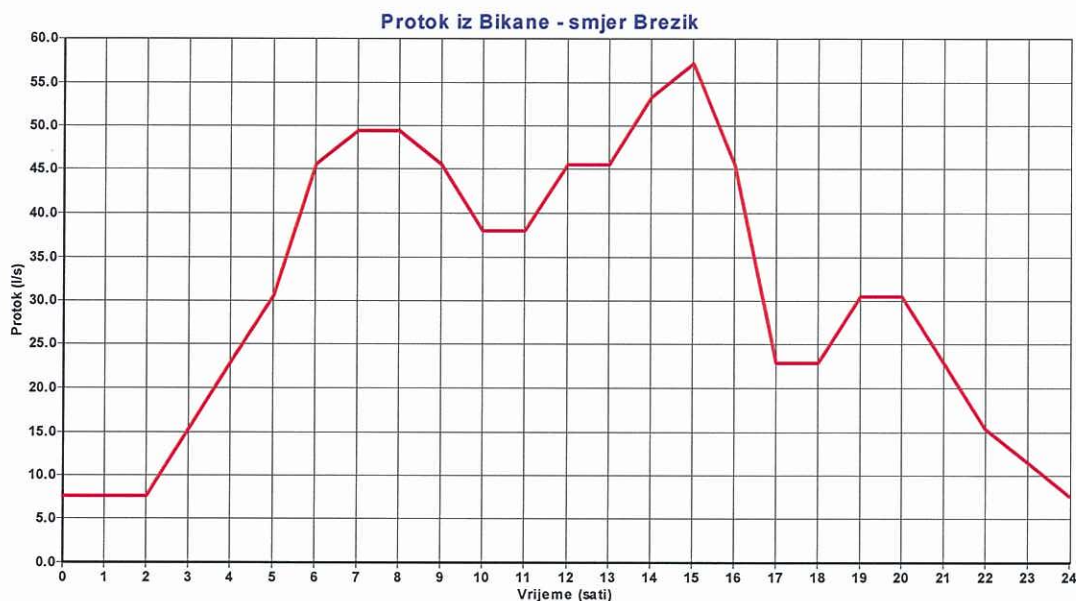
Podjelom vodoopskrbne konstrukcije na tri razine omogućena je racionalizacija pogonskih stanja u sustavu. Distribucija vode između distribucijskih područja vršiti će se temeljnim sustavom, pa se na ostalom dijelu sustava može provesti racionalizacija. Ona se sastoji od smanjenja tlakova u cijelom sjevernom dijelu **Virovitičkog** distribucijskog područja, ali isto vrijedi i za **Slatinsko** i **Orahovičko** sjeverno područje.

Modelirajući sustav u cjelini previđa se smanjenje tlakova na način da se na vodocrpilištima "Bikana" i "Medinci" formiraju po barem dvije grupe crpki. U njima bi se jednom grupom crpki voda tlačila temeljnim cjevovodima sa dugoročno promjenjivom visinom crpljenja prema centralnim vodospremnima, ali i rubovima sustava, dok bi druga grupa crpki bila podešena na način da osigurava povoljne tlakove u sustavu.

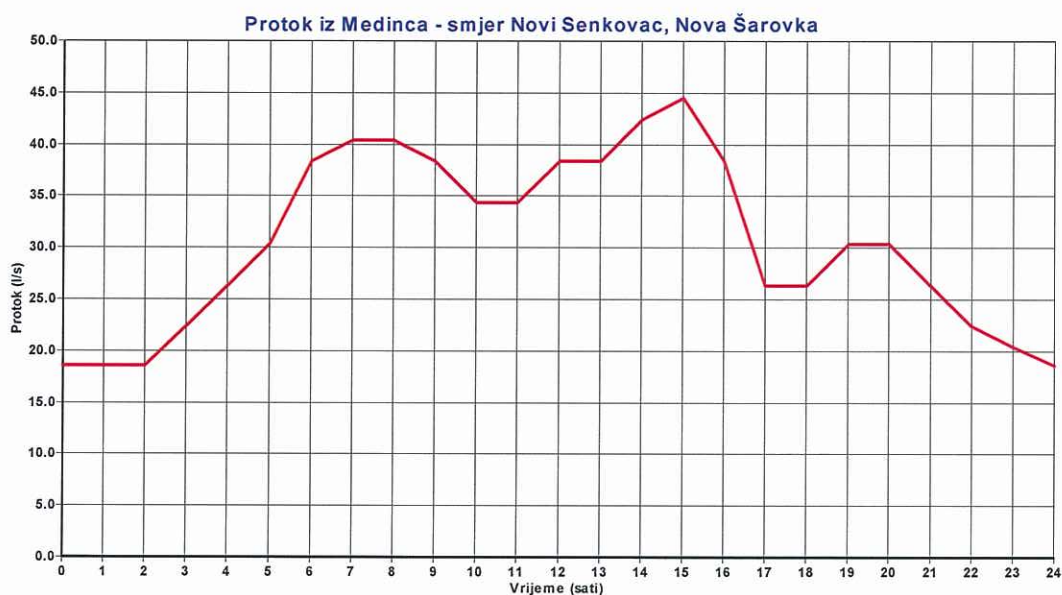
Iz slika na slijedećoj stranici vidljivo je o kojim se dugoročnim količinama sa nižim crpljenjem radi. Ako se za primjer uzme Bikana sa srednje dnevnim crpljenjem od oko 30 l/s na odlaznu kotu od 160 m n.m. umjesto 190, 5 m n.m. koliko je dugoročno predviđeno za smjer prema vodospremniku "Milanovac" dobija se slijedeća godišnja ušteda na pogonskim troškovima, za cijenu od 0,55 kn/kWh.

$$C_{\text{ušteta/godišnje}} = P_{\text{inst/razlika}} \times 365 \times 24 \times 0,55 = 20,59 \times 365 \times 24 \times 0,55 = \underline{99.190, 58 \text{ kn}}$$

Znači približna godišnja ušteda za dugoročno opterećenje iznosi cca 100.000,00 kuna.



Slika 4.3.24. Varijacije protoka iz crpilišta "Bikane" - smjer Brezik



Slika 4.3.25. Varijacije protoka iz crpilišta "Medinci" - smjer Novi Senkovac, Nova Šarovka

Da bi se ujednačili tlakovi na područjima gdje se planira njihovo smanjenje, potrebno je na spoju temeljne i magistralne vodoopskrbne konstrukcije ugraditi odgovarajuće programabilne regulacijske ventile za održavanje nizvodnog tlaka, što je u modelu predviđeno kod slijedećih naselja u sustavu: Starogradački Marof, Rogovac, Čemernica, Borova, Pčelić, Žubrica, Bakić, Nova Bukovica, Mikleuš i Duga Međa. Osim ovih ventila, trebali bi se još ugraditi i na odvojcima sa cjevovoda "Medinci" - Čađavički Lug, ukoliko bi se željela povećati tlačna visina u tom cjevovodu radi eventualne pojačane distribucije izvan granica županije.

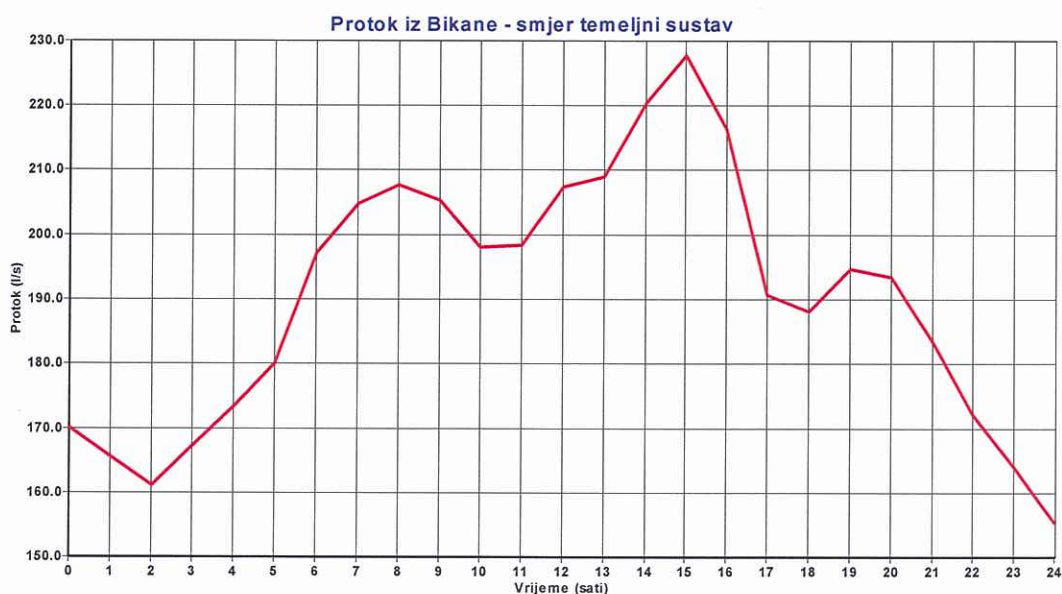
Predlaže se ugradnja novijih regulacijskih ventila koji imaju mogućnost automatskog podešavanja otvorenosti, ovisno o vremenu (noćna potrošnja, pa se mogu smanjiti tlakovi u sustavu, što je na pojedinim sustavima rezultiralo smanjenjem gubitaka od čak 5 - 10 %), ili ovisno o protoku ili tlaku u sustavu, u slučaju požara ili povećanja protoke (automatska promjena ventila na veći odlazni tlak).

Modeliranjem sustava predlaže se podešavanje rada crpki i postave na regulacijskim ventilima da na cijelom području osiguravaju odlaznu piezometarsku liniju od 160 m n.m. (ovisno o stanju u sustavu može biti i promijenjena).

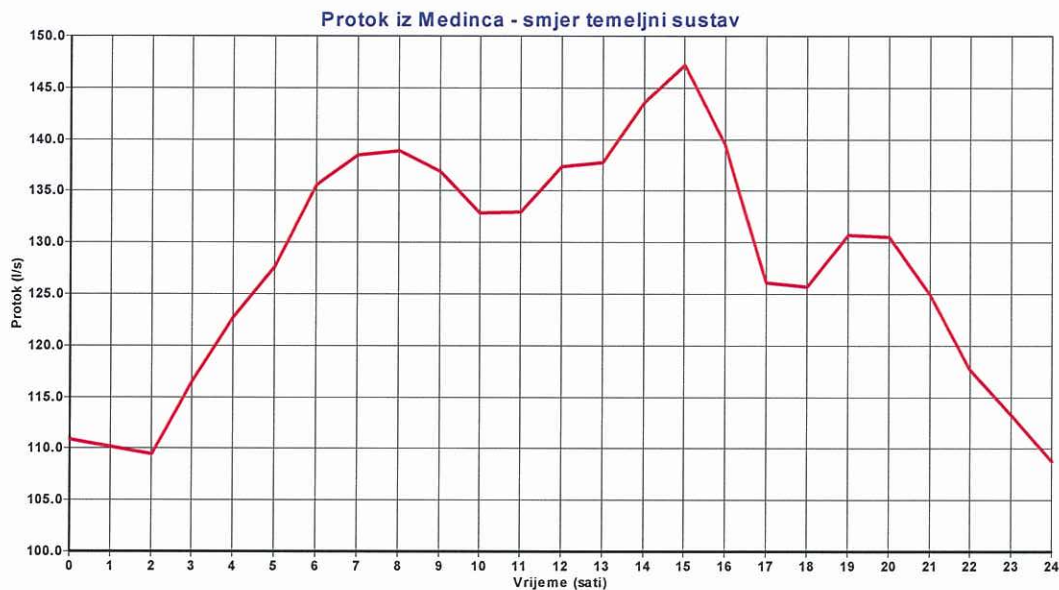
Ovim načinom rješava se vodoopskrba na cijelom području sjeverno od temeljnog cjevovoda Pitomača - Virovitica - Slatina - Orahovica.

Tlačna stanja u temeljnom sustavu prvenstveno su uvjetovana potrebom punjenja vodospremnika "Sedlarica", "Milanovac", "Slatina" i "Prosište", pa je za dugoročni period predviđena visina dizanja na crpilištima "Pitomača", "Bikana", "Medinci" i "Fatovi" slijedom: 173 m n.m. - "Pitomača"; 190,6 m n.m. - "Bikana"; 208,0 m n.m. - "Medinci" i 198,0 m n.m. - "Fatovi". Većina crpki u sustavu ovako je i odabrana, a eventualno povećanje izlazne tlačne linije biti će u funkciji povećanja potrošnje u vremenu što je potrebno pratiti primjerice kvalitetno organiziranim sustavom daljinskog upravljanja i nadzora.

Protoci iz crpilišta ili prizemnih vodospremnika prikazuju se u nastavku (s izuzetkom Pitomače koje je već prikazano).

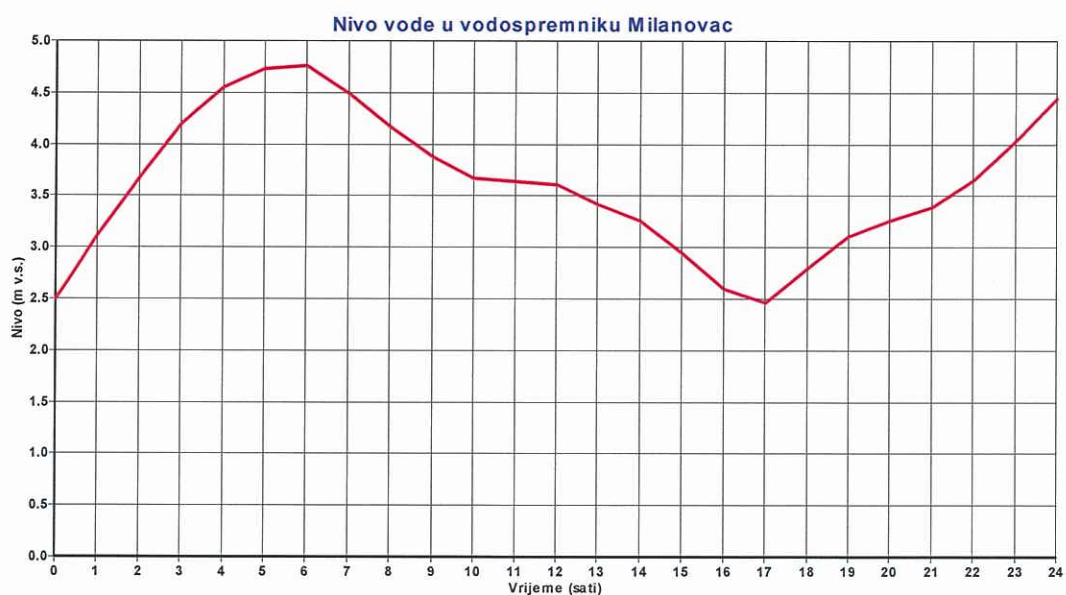


Slika 4.3.26. Varijacije protoka iz crpilišta "Bikana" - smjer temeljni sustav



Slika 4.3.27. Varijacije protoka iz crpilišta "Medinci" - smjer temeljni sustav (osim temeljnog kraka Čađavički Lug)

U nastavku se prikazuju varijacije nivoa vode u centralnim vodospremnima na temeljnom sustavu: VS "Milanovac", "Slatina" i "Prosište" (za VS "Pitomača" je već prikazano) na ovako postavljenom modelu. Njihovo punjenje i pražnjenje dugoročno će ovisiti o raspodjeli protoke u sustavu. Razvojem modela i potrošnje pokazalo se da je potrebno povećati volumen vodospremnika "Slatina" na 2.000 m³, što je i postavljeno u modelu, a tako dobivene varijacije nivoa vode prikazane su u nastavku.



Slika 4.3.28. Varijacije nivoa vode u vodospremniku "Milanovac"



Slika 4.3.29. Varijacije nivoa vode u vodospremniku "Slatina"



Slika 4.3.30. Varijacije nivoa vode u vodospremniku "Prosište"

Vidljivo je iz ovih slika da je osigurana dugoročna mogućnost punjenja vodospremnika, a njihov rad će ovisiti o razvoju potrošnje, sa čime se može postupno povećavati visina dizanja tamo gdje je to potrebno.

Vodospremnik "Albus" za visoku zonu Orahovice puni se iz brdskog zahvata "Tisovac", ali će se prema potrebi dopunjavati iz vodospremnika "Prosište" (hidrobloka), što je u ovom modelu zadano vremenskim algoritmom (iz tog je razloga nepravilna slika punjenja i pražnjenja vodospremnika "Prosište", te vodospremnika "Albus", slika u nastavku).



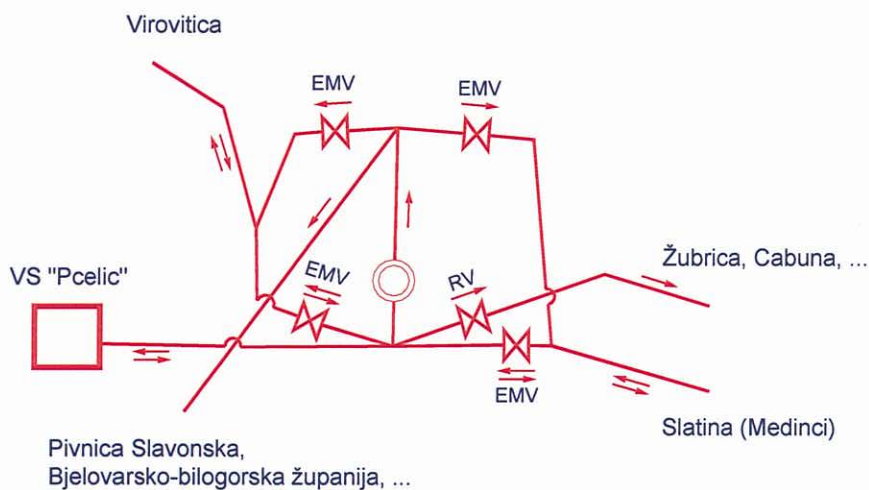
Slika 4.3.31. Varijacije nivoa vode u vodospremniku "Albus"

Ostala lokalna vodocrpilišta i vodozahvati su u ovom modelu zanemareni, osim vodozahvata "Tisovac" iz kojeg se koristi kontinuirano oko 11,5 l/s. Interakcija vodozahvata "Sobunar" sa dotokom vode iz regionalnog vodoopskrbnog sustava biti će posebno pojašnjena kasnije.

Iz prethodnih analiza vidljivo je da će hidraulička stanja u temeljnim cjevovodima biti uvjetovana položajem vodospremnika u sustavu. To bi značilo da se distribucijski podsustavi ne mogu značajnije povezivati, već samo kao ispomoć rubnim dijelovima. Iz tog se razloga u ovom projektu, što je modelirano i u matematičkom modelu, predviđa izgradnja dvaju ključnih objekata koji dugoročno mogu imati funkciju nadopunjavanja podsustava, te osigurati temelj za moguću distribuciju vode izvan granica županije. To su objekti "Pčelić" i "Mikleuš" na spojevima Virovitičkog i Slatinskog, te Slatinskog i Orahovičkog sustava, uz jasno, izgradnju preostalih temeljnih vodovodnih cjevovoda na cijelom potezu od Pitomače do Karlovca Feričanačkog na istočnoj granici županije.

Njihova funkcija može biti višestruka: međusobno nadopunjavanje podsustava, podizanje tlaka u cjevovodu prema Pivnici Slavonskoj za urednu vodoopskrbu usputnih naselja i transporta prema Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, te podizanje tlaka u cjevovodu prema Voćinu. Smjer toka biti će određen otvorenošću pojedinih ventila (vidi slike u nastavku), a broj i karakteristika crpki određivati će se u nastavnoj projektnoj dokumentaciji kada se usvoje prioriteta razvoja.

PČELIC:

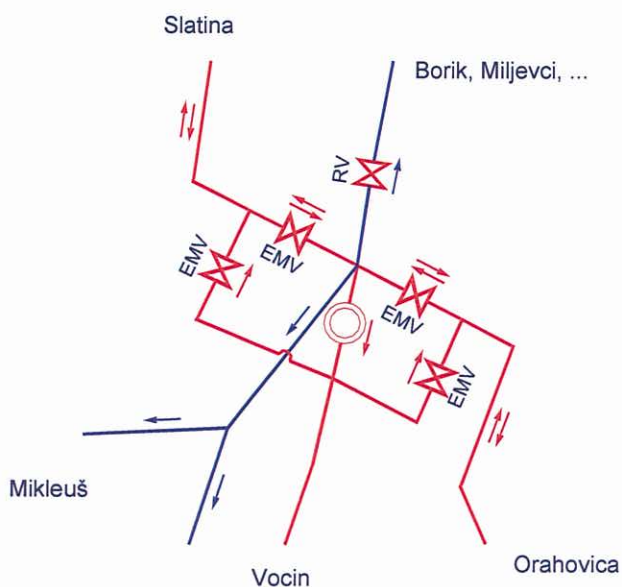


LEGENDA:







- EMV  Elektromotorni zasun
- RV  Zasun za regulaciju tlaka
-  Smjer toka vode
-  Crpna stanica
-  Vodospremnik
-  Planirani cjevovod

Slika 4.3.32. Shema objekta "Pčelić"

MIKLEUŠ:

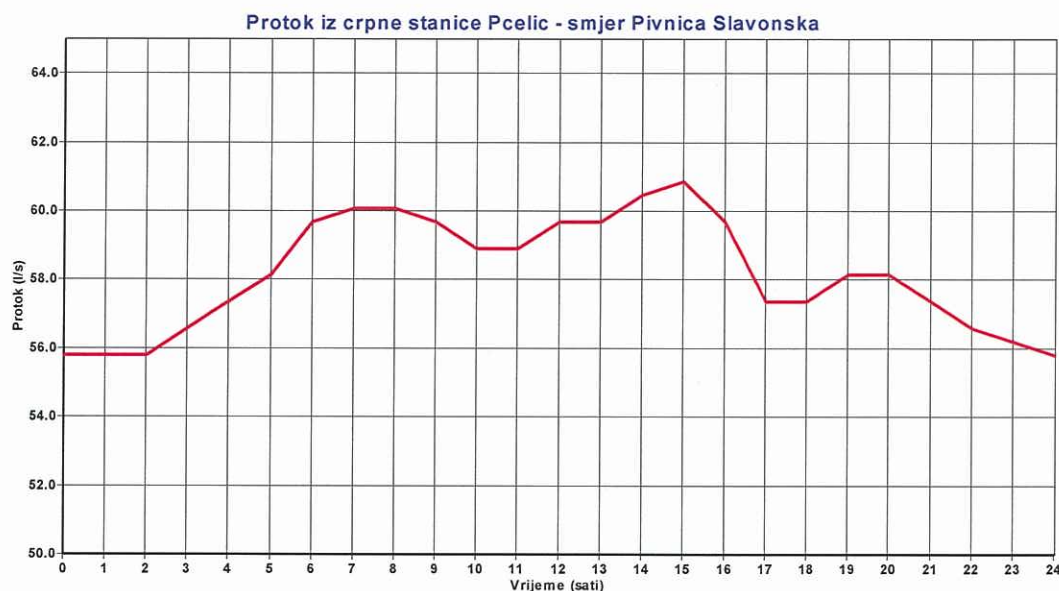


LEGENDA:

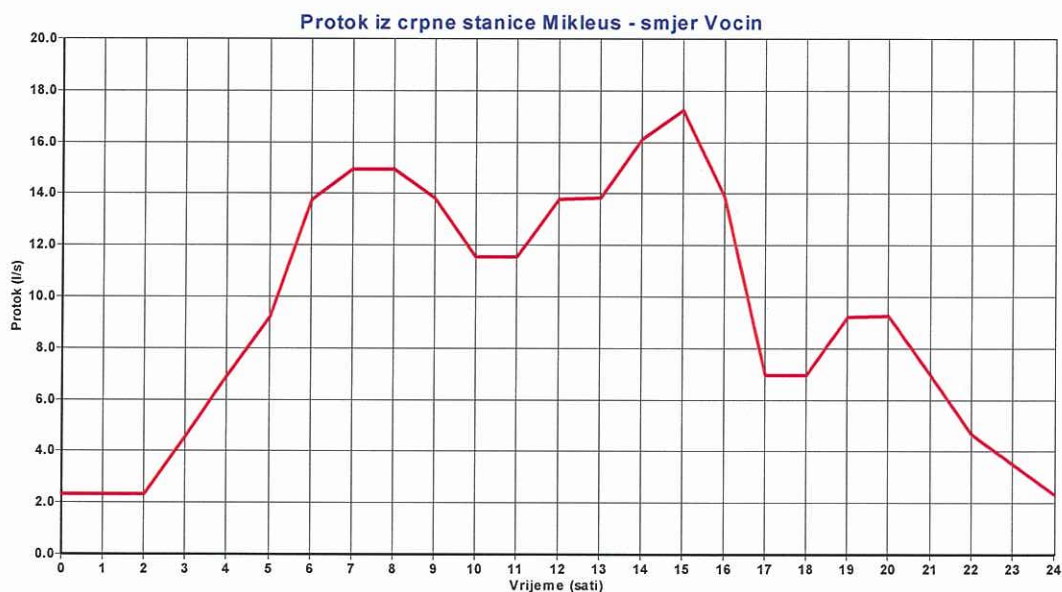
- EMV  Elektromotorni zasun
- RV  Planirani zasun za regulaciju tlaka
-  Smjer toka vode
-  Crpna stanica
-  Planirani cjevovod
-  Postojeći cjevovod

Slika 4.3.33. Shema objekta "Mikleuš"

Protoci iz ovih crpnih stanica za uvjete iz ovoga modela prikazuju se u nastavku.



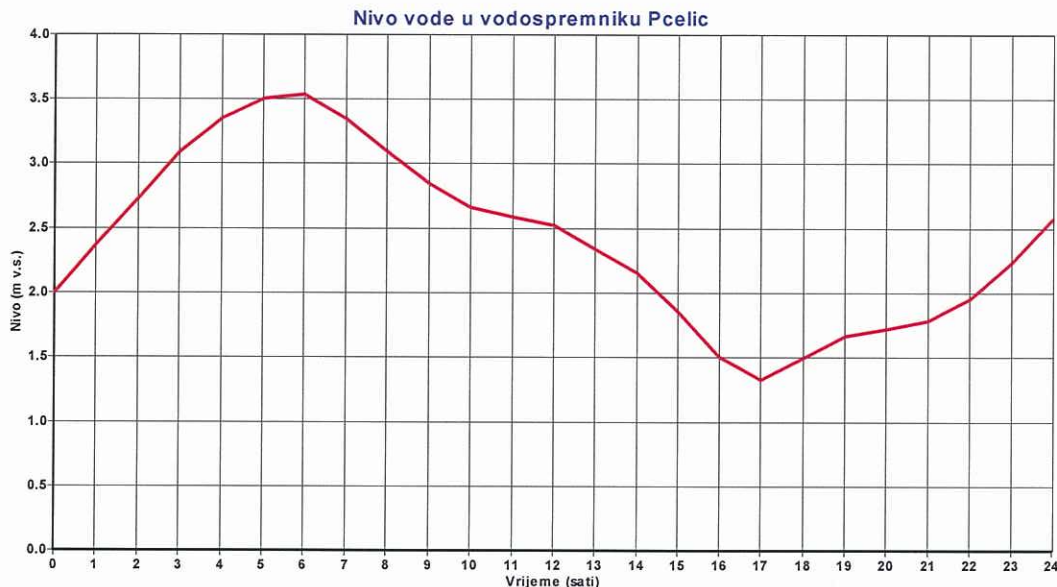
Slika 4.3.34. Varijacije protoka iz crpne stanice "Pčelić" - smjer Bjelovarsko-bil. županija



Slika 4.3.35. Varijacije protoka iz crpne stanice "Mikleuš" - smjer Voćin

Da bi se osigurali tlakovi na usisu crpne stanice "Pčelić", tj. tlakove koji su neophodni za vodoopskrbu naselja koja se nalaze u okolici, dugoročno se predviđa izgraditi i vodospremnik "Pčelić" volumena 1.000 m³, koji je ovim projektom predviđen sa kotom dna 165 m n.m. Ukoliko se zadrži postojeće vodocrpilište "Mikleuš", njega je moguće spojiti na usisnu stranu crpne stanice "Mikleuš".

Punjenje i pražnjenje ovoga vodospremnika prikazuje se u nastavku.



Slika 4.3.36. Varijacije nivoa vode u vodospremniku "Pčelić"

Ovim modelom predviđeno je podizanje tlaka preko crpne stanice "Pčelić" sa izlaznom kotom 200 m n.m. s kojom je moguće značajnije nadopunjavanje sustava obzirom na visine postojećih vodospremnika, ali i rješavanje pitanja vodoopskrbe većeg dijela naselja prema Pivnici Slavonskoj; tj. dalje prema Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Na tom putu predviđa se ugradnja crpne stanice "Trnava Cabunska" za istoimeno naselje, "Babina Gora" prema Babinoj Gori i Jasenašu, te "Levinovac" za istoimeno naselje. Crpna stanica "Levinovac" mogla bi se izgraditi sa dvije grupe crpki: jednu za Levinovac i brdska područja, a druga za vodoopskrbu Bjelovarsko-bilogorske županije.

Ono što je još potrebno spomenuti vezano uz distribucijsko područje **Virovitica** jest da se zbog visinskog položaja naselje Bukova planira opskrbiti preko crpne stanice, a prethodno koncipirani drugi smjer prema Bjelovarsko-bilogorskoj (prema Lončarici) će za sada ostati kao mogućnost u drugoj fazi. Gradnja toga smjera biti će više pitanje odluke nego tehničke mogućnosti, jer ta mogućnost postoji već sada.

Pitanje vodoopskrbe sjevernog dijela distribucijskog područja **Slatine** riješeno je zoniranjem, kao što je prethodno već pojašnjeno. Preostala naselja koja još nemaju riješenu vodoopskrbu su uglavnom brdska naselja na jugozapadnom dijelu izuzev Voćina. Ovo područje je pogođeno ratnim zbivanjima, pa je potrošnja zadavana u ovom modelu ona dobivena na temelju analiza iz priloga 2. Ovim će se modeliranjem prikazati mogućnosti vodoopskrbe ovog područja, iako je temeljno pitanje isplativosti gradnje vodoopskrbe na područjima gdje je sadašnja naseljenost toliko mala, a topografski je vrlo nepovoljno smješteno.

Osnovna ideja bila je u mogućnosti dugoročnog smanjenja potrebnog broja crpnih stanica, uz izbjegavanje gradnje vodospremnika kao fiksnih objekata, uz toliku malu potrošnju. Stoga su se formirali osnovni prstenovi za osiguranje stabilnije vodoopskrbe, i zadovoljenje protupožarnog zahtjeva koji je dominantan u odnosu na planiranu potrošnju.

Tu se javlja problem dugih dionica u kojima egzistira minimalna protoka i povoljni tlakovi, ali uz uvjete požara, dolazi do pojave povećanja brzine, a time i značajnijeg pada tlaka.

Drugi je problem postojeća vodoopskrba naselja Voćin. Naime, on je hidraulički osmišljen kroz četiri vodoopskrbne zone, sa izvorištem na brskom vodozahvatu "Sobunar". Obzirom na izdašnost i postojanost (zamućenja) vodozahvata "Sobunar" predviđa se mogućnost dovoda vode i iz smjera regionalnog vodoopskrbnog sustava. Da bi to bilo ostvarivo, morao se poštivati dosadašnji pogon. Uglavnom, ovaj je model postavljen na način da se voda iz regionalnog vodoopskrbnog sustava dovede do centralne crpne stanice u Voćinu u kojoj dolazi do odvajanja vodoopskrbe po zonama. To znači da bi ta crpna stanica bila u mogućnosti prihvatiti vode ili sa brdskog izvorišta ili iz regionalnih vodocrpilišta.

Da bi to bilo moguće predviđa se igraditi dvije crpne stanice. Prva je objekt "Mikleuš" u kojoj se planira podići piezometarska linija prema Voćinu na 220 m n.m. S tom piezometarskom linijom bila bi osigurana vodoopskrba do naselja Macute, gdje bi se vršilo podizanje na 242 m n.m. što bi bilo odgovarajuće za vodoopskrbu usputnih naselja Smude i Macute, te osiguralo pretlak na crpnoj stanici u Voćinu.

Ovim se planom predviđa dugoročno osiguranje područja Voćina iz dva moguća smjera: regionalnog sustava i lokalnog vodozahvata "Sobunar". Dovod vode iz regionalnog sustava je pojašnjen, a kako bi se povećala iskoristivost lokalnog vodozahvata "Sobunar" na lokalnom sustavu Voćin planira se izgraditi još jedan vodospremnik od 500 m³ u blizini postojeće crpne stanice i hidrobloka koji bi omogućio punjenje tog novog vodospremnika.

Od Voćina (crpna stanica "Kometnik") se planira voditi krak za naselja na najvišim kotama u sustavu (Dobrić i Sekulinci), ali i spustiti do Gornjih Meljana koji su visinski vrlo razvedeni, te su iz toga razloga spojeni na najvišu zonu. Cjevovodi koji spajaju brdska naselja dimenzionirana su prije svega na protupožarnu količinu (10 l/s) iako će stvarna potrošnja biti manja. Prilikom daljnjeg projektiranja posebnu pozornost treba obratiti na nestacionarne pojave u sustavu što bi moglo rezultirati potrebom izgradnje manjih kompezacijskih komora primjerice u Sekulincima.

Naselja Lukavac, Ivanbrijeg i Golenić planiraju se opskrbiti cjevovodom do Lukavca, te dalje preko crpne stanice "Lukavac" za brdsko područje.

U naseljima Radosavci, Donje Kusonje i Novo Kusonje, nakon spoja vodovodne mreže Slatine na temeljni cjevovod u Sladojercima, a za uvjete redovite vodoopskrbe egzistirati će povoljni tlakovi. Za naselja Gornje Kusonje, Mačkovac, Hum Varoš i Hum vršiti će se podizanje tlakova u naselju Novo Kusonje. U slučaju požara potrebno je regulirano otvoriti spoj sa Levinovcem ili Voćinom, ovisno o odabranom razvoju sustava.

Prije naselja Lisičine moguće je izgraditi crpnu stanicu za istoimeno naselje, a iza njega još jednu za naselje Kuzmu, no obzirom na broj stanovnika u tim naseljima to nije realno za očekivati u prvoj fazi razvoja.

Ista pravila vrijedila su i prilikom koncipiranja brdskog, jugozapadnog dijela **Orahovičkog** distribucijskog područja. Od crpnih stanica na tom području modelom su predviđene crpna stanica "Krajna" prije odvojka za istoimeno naselje, a koja će odlaznim tlakom od 220 m n.m. istovjetnim kao u crpnoj stanici "Mikleuš" zatvarati prsten preko najvišeg naselja - Slatinski Drenovac; te crpna stanica "Gornja Pištana" za istoimeno naselje i Kokočak. Prilikom daljnjeg projektiranja i ovdje treba posebnu pozornost obratiti na nestacionarne pojave u sustavu što bi moglo rezultirati potrebom izgradnje manjih kompezacijskih komora primjerice u Slatinskom Drenovcu.

Na Orahovičkom području se pokazala potreba za dugoročnim povećanjem profila cjevovoda od crpilišta "Fatovi" prema temeljnom cjevovodu Slatina - Našice na Ø 300 mm. Prema informacijama iz komunalnog poduzeća na toj dionici sada postoji ugrađeni regulacijski ventil za održavanje nizvodnog tlaka. On je vjerojatno ugrađen radi povoljnijih tlakova u Dugoj Međi, iako bi se vodovodna mreža ovoga naselja, kao lokalna vodovodna mreža (treća razina vodoopskrbne konstrukcije) trebala neovisno odvajati od temeljnog cjevovoda. Ne vodeći računa o razinama vodoopskrbne konstrukcije time su smanjeni tlakovi i u Čačincima, da bi se zatim dva puta podizao tlak crpnim stanicama prema naselju Bukvik.

Stoga je potrebno novi cjevovod profila Ø 300 mm i sve temeljne cjevovode odvojiti od lokalnih mreža kako bi se omogućilo daljnje širenje i povezivanje sustava, što je i napravljeno u ovom modelu.

Tu postoji još i mogućnost razvoja vodocrpilišta "Klanac" u blizini Fatova (u fazi istraživanja), pa se ovo rješenje može prilagoditi dugoročnom rješenju, ali na način da se omogući značajniji transport vode kroz temeljni sustav.

Sjeverna područja, kao i kod distribucijskih područja Slatine i Virovitice, biti će odvojena programabilnim regulatorom tlaka.

4.4. Nestacionarno stanje pogona i zaštita od tlačnih prekoračenja

Od nestacionarnih hidrauličkih pojava koje se mogu pojaviti u vodoopskrbnom sustavu Virovitičko-podravske županije, svakako je najnepovoljnije povećanje, odnosno opadanje tlakova u sustavu uslijed nestanka električne energije. Te pojave se šire duž cjevovoda u sustavu, ali su obično najizraženije na mjestima crpnih stanica ili uzvisina.

Uslijed prestanka napajanja energijom, crpke prestaju raditi, te se na usisnom kraju crpnih stanica pojavljuje povećanje tlakova, dok na tlačnom kraju crpnih stanica tlakovi padaju prema pojavi podtlaka.

Posljedice u sustavu mogu biti povećanje tlakova iznad onih na koje se sustav dimenzionira (cjevovodi, armature,...), a u slučaju vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije opasnija bi mogla biti pojava opadanja tlakova ispod dopuštenih što može uzrokovati kidanje vodnog tijela, ulupljivanje cjevovoda, oštećenje spojnica, uvlačenja zraka i prekid toka.

Stoga je potrebno predvidjeti zaštitu od tlačnih prekoračenja. Ona se sastoji ponajprije od određenih mjera rukovanja sustavom (propisan način upravljanja zapornim, crpnim i drugim uređajima) kojima se propisuje potrebna dužina vremena trajanja otvaranja i zatvaranja ventila, ali i od primjene određenih dopunskih uređaja za zaštitu od vodnog udara kao što su kompenzacijske posude, vodospremnici, odušni i rasteretni ventili, obvodi i drugo.

Obzirom da ne postoji univerzalan način i oprema za zaštitu vodoopskrbnih sustava od hidrauličkog udara biti će potrebno u sklopu izrade ili možda i prije izrade glavnih projekata crpnih stanica na području vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije - prve faze, provesti odgovarajuće proračune i predvidjeti odgovarajuću zaštitu.

Primjena neodgovarajuće zaštite uzrokuje uzaludno trošenje financijskih sredstava na nepotrebnu i skupu opremu, a može se i povećati opasnost od oštećenja ili havarije.

4.5. Faznost izgradnje i prijedlog daljnjih aktivnosti

Ovim projektom je utvrđena koncepcija razvoja vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravске županije kao dio regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine za dugoročno razdoblje koje je ovim projektom pretpostavljeno kao dvadesetpetogodišnji period. Provedenim dimenzioniranjem tako koncipiranog sustava odabrane su potrebne dimenzije cjevovoda, te odabrana mjesta i karakteristike objekata u sustavu.

Za uvjete porasta potrošnje u vremenu i prostoru provedeni su nizovi proračuna kojima su dobivene potrebne karakteristike objekata u dugoročnom periodu. To međutim, ne znači da će stvarna potrošnja u dugoročnom vremenu dostići tako planiranu, jer ona će ovisiti o čitavom nizu faktora.

To su prije svega financijska sredstva, jer su za izgradnju čitavog vodoopskrbnog sustava potrebna znatna sredstva. Ukoliko bi ta sredstva i bila osigurana, pitanje je može li se na jednom većem području pripremiti i provesti gradnja sve u isto vrijeme, obzirom na potrebu za projektiranjem, rješavanjem imovinsko pravnih poslova, ishođenjem potrebitih dozvola, ali i potrebu za dovoljnim brojem stručno osposobljenih i dobro opremljenih građevinskih timova.

Tu se još pojavljuje problem prilagodbe (rekonstrukcije i dogradnje) lokalnih/distributivnih sustava (treća razina vodoopskrbe) novom rješenju i potreba za projektiranjem i izvođenjem samih lokalnih mreža u naseljima u kojima trenutno ne postoji javna vodoopskrba.

Jedno od važnih pitanja je i kolika će biti stvarna distribucija vode izvan granica županije, ali i između pojedinih distribucijskih područja.

Kada sva ta financijska, pravna i tehnička problematika bude riješena (ovome se može pridodati i politička) ostaje još i sociološki problem. On se sastoji u činjenici da pojedina naselja neće u početku biti zainteresirana za spajanje na regionalni vodoopskrbni sustav obzirom da imaju lokalna vodocrpilišta od kojih neka još uvijek zadovoljavaju prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće.

Ono što je također realnost u novoizgrađenim vodoopskrbnim sustavima, jest postupno povećanje broja priključaka na isti. Prednost ovoga područja je što osim gradova i veći dio naselja ima razvedenu lokalnu vodovodnu mrežu i određenu priključenost stanovništva na nju, pa će se i uz širenje vodoopskrbnog sustava, tj. njegovih prioritetnih dionica, ostvarivati određena potrošnja u temeljnom i magistralnom vodoopskrbnom sustavu.

Kada se svemu ovome pridoda činjenica da će se i porast broja stanovnika, pogotovo na područjima najpogođenijim ratnim zbivanjima, događati postupno u promatranom periodu,

jasno je da će dugoročnu potrošnju biti potrebno revidirati prilikom izrade izvedbenih projekata pojedinih dionica, pogotovo prilikom odabira crpnih agregata u pojedinim grupama crpki.

Stoga se ovim projektom prilikom odabira crpnih agregata za pojedine grupe crpki predlaže realno sagledavanje stvarnih potreba, jer su crpke u konačnici lako zamjenjive jačima.

Nakon izgradnje prvih dionica potrebno je pratiti razvoj sustava, odnosno potrošnje u sustavu, te učinke tako izgrađenog sustava (tlakovi, protoci, ...). Dobivene podatke potrebno je računalno obraditi na matematičkom modelu kalibrirajući jedan od opće priznatih matematičkih modela, kako bi se pravovremeno moglo reagirati u smislu zamjene pojedinih crpnih agregata ili potrebe ugradnje novih grupa crpki.

Osnovni preduvjet za to je postojanje sustava daljinskog upravljanja i nadzora (NUS). Drugi preduvjet je postojanje odgovarajućih stručnjaka kojima je poznato matematičko modeliranje.

Bez ispunjavanja ovih dvaju uvjeta racionalni razvoj ovoga, u našim okvirima velikog vodoopskrbnog sustava, neće biti moguć, već će i se i dalje pojavljivati tradicionalna predimenzioniranost sustava, zakašnjela reakcija u smislu daljnje modularne dogradnje/izgradnje vodoopskrbnog sustava, ili pojava nepovoljnih pogonskih prilika u sustavu što rezultira povećanjem gubitaka vode u sustavu i povećanjem troškova uložene energije.

Sagledavanjem prostora u cjelini (topografija, položaj, broj stanovnika, ...) javlja se potreba za određivanjem faznosti izgradnje. Prije svega će se napraviti podjela na prvu i drugu fazu razvoja, ali će se pojedine dionice razvijati i unutar tih faza određenim slijedom i prema stvarnim potrebama. Prvu fazu predstavljaju građevine kojima se planira oformiti osnovna temeljna konstrukcija, te dovesti voda do onih naselja ili područja do kojih je to u ovom trenutku, a obzirom na karakteristike (topografija, položaj, broj stanovnika, ...) - vjerojatno. Drugom fazom biti će obuhvaćena sva preostala naselja u županiji, te pojedini pravci prema susjednim županijama.

U nastavku se prilaže tablica sa prijedlogom faznosti izgradnje koja se zasniva na mogućnostima razvoja vodoopskrbnog sustava i njegovim stvarnim potrebama. Ona je kako je već rečeno, iz čitavog niza razloga promjenjiva, ali koja može poslužiti kao dobra osnova za daljnje planiranje.

R. Br.	Faza	Građevina	Kriterij potrebe izgradnje
1.	I.	Završetak gradnje temeljnog cjevovoda Virovitica - Pitomača.	Odmah radi omogućavanja vodoopskrbe na distribucijskom području Pitomača.
2.	I.	Odvajanje područja sjeverno od temeljnog cjevovoda Pitomača-Virovitica-Slatina-Orahovica ugradnjom okna za regulaciju taka.	Odmah, radi smanjivanja tlakova u sustavu.
3.	I.	Rekonstrukcija crpilišta "Bikana" i "Medinci" - (izgradnja prizemnih bazena i grupa crpki za nisku zonu).	Odmah, radi racionalizacije pogona (smanjivanja tlakova) u sustavu.
4.	I.	Izgradnja magistralnih cjevovoda na distribucijskim područjima sjeverno od temeljnog cjevovoda Pitomača - Orahovica obuhvaćenih prvom fazom.	Izgradnja magistralnih cjevovoda radi omogućavanja vodoopskrbe naselja na tom području.
5.	I.	Izgradnja uređaja za kondicioniranje vode "Pitomača".	Radi osiguranja dostatnih količina vode za Pitomaču i osiguravanja pretpostavki širenja na brdska područja.
6.	I.	Objekt "Sedlarica" (vodospremnik i crpna stanica).	Radi mogućnosti kompenzacije na području Pitomače, te mogućnosti proširenja sustava na brdska područja.
7.	I.	Magistralni cjevovodi na brdskom dijelu Pitomače.	Izgradnja magistralnih cjevovoda prema okolnim brdskim naseljima radi vodoopskrbe tih naselja i stavljanja u funkciju vodospremnika "Špišić Bukovica".
8.	I.	Temeljni cjevovod Virovitica - Pčelić.	Izgradnja temeljnog cjevovoda radi poboljšanja vodoopskrbe općine Suhopolje, te ostvarivanja pretpostavki transporta vode prema Bjelovarsko-bilogorskoj županiji i usputnim naseljima, te Slatinskom području.
9.	I.	Temeljni cjevovod Pčelić - granica sa Bjelovarsko-bilogorskom županijom.	Izgradnja temeljnog cjevovoda radi omogućavanja vodoopskrbe usputnih naselja i mogućnosti povezivanja sa Bjelovarsko-bilogorskom županijom.
10.	I.	Crpna stanica "Pčelić".	Izgradnje crpne stanice sa grupom crpki za potrebe kvalitetne vodoopskrbe naselja uz cjevovod, te ostvarivanja pretpostavki za distribuciju vode u Bjelovarsko-bilogorsku županiju.
11.	II.	Vodospremnik "Pčelić"	Za osiguranje tlakova i količina na usisu crpne stanice "Pčelić" pri povećanju protoka
12.	I.	Crpna stanica "Levinovac".	Izgradnje crpne stanice sa grupom crpki za naselje Levinovac i grupom crpki za distribuciju vode u Bjelovarsko-bilogorsku županiju.
13.	I.	Temeljni cjevovod Nova Bukovica - Mikleuš - Čačinci.	Izgradnja temeljnog cjevovoda radi poboljšanja vodoopskrbe na ovom području, te radi omogućavanja širenja sustava prema Vočinu.
14.	I.	Crpna stanica "Mikleuš".	Izgradnja crpne stanice, sa grupom crpki prema Vočinu radi omogućavanja širenja sustava prema Vočinu, te ostvarivanja pretpostavki kvalitetnijeg povezivanja distribucijskih područja.
15.	I.	Magistralne građevine 1. faze.	Izgradnja preostalih crpnih stanica i cjevovoda obuhvaćenih 1. fazom, radi omogućavanja vodoopskrbe naselja na tom području.
16.	I.	Temeljni cjevovod Čađavica - granica sa Osječko-baranjskom županijom.	Izgradnja temeljnog cjevovoda radi omogućavanja vodoopskrbe usputnih naselja i mogućnosti povezivanja sa Osječko-baranjskom županijom.
17.	I.	Temeljni cjevovod "Fatovi" - Duga Međa - granica sa Osječko-baranjskom županijom.	Rekonstrukcija i izgradnja temeljnog cjevovoda radi omogućavanja vodoopskrbe usputnih naselja i mogućnosti povezivanja sa Osječko-baranjskom županijom.
18.	I.	Temeljni cjevovod Slatina - Pčelić.	Izgradnja temeljnog cjevovoda Slatina - Pčelić radi povezivanja distribucijskih područja i omogućavanja povećanja količina vode za distribuciju prema Bjelovarsko-bilogorskoj županiji.
19.	I.	Prizemni vodospremnik "Fatovi".	Izgradnja vodospremnika, odnosno omogućavanja prikupljanja vode iz crpilišta Fatovi i možebitno Klanac na jednom mjestu, radi mogućnosti kondicioniranja vode i pokrivanja dnevnosatnih varijacija potrošnje sjevernijih naselja.
20.	I.	Rekonstrukcija vodospremnika "Slatina".	Rekonstrukcija vodospremnika radi povećanja volumena vodospremnika na 2000 m ³ i povećavanja stabilnosti vodoopskrbe za uvjete povećane potrošnje u sustavu.
21.	II.	Grupe crpki u objektima "Pčelić" i "Mikleuš".	Ovisno o potrebi, ugradnja posebnih grupa crpki u ovim crpnim stanicama radi mogućnosti kvalitetnijeg povezivanja distribucijskih sustava.
22.	II.	Magistralne građevine 2. faze.	Izgradnja crpnih stanica i cjevovoda obuhvaćenih 2. fazom, radi omogućavanja vodoopskrbe naselja na tom području.
23.	II.	Temeljni cjevovod VS "Milanovac" - granica sa Bjelovarsko-bilogorskom županijom (Lončanica) i crpna stanica.	Izgradnja temeljnog cjevovoda i crpne stanice radi omogućavanja distribucije vode u Bjelovarsko-bilogorsku županiju (smjer Lončanica).

Tablica 4.5.1. Faznost izgradnje

Priložena tablica faznosti izgradnje dobivena je na temelju sagledavanja područja i modeliranja vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravске županije. Kako je već rečeno, vjerojatno je da će potrošnja u početnom razdoblju biti manja od dugoročno predviđene. No, postoji mogućnost da se na dijelovima sustava poveća potrošnja na vrijednost veću od one planirane u dugoročnom razdoblju. U tom slučaju biti će potrebno provesti dodatne proračune, kako bi se pojedine građevine dovele u stanje u kojem omogućavaju to povećanje potrošnje. Tu se prije svega misli na ugradnju crpki na crpilištima "Bikana", "Medinci" i "Fatovi", te crpki u objektima "Pčelić" i "Mikleuš".

Objekti "Pčelić" i "Mikleuš" ključni su u pretvaranju samostalnih distribucijskih područja u zajednički regionalni vodovod, ali i potrebni za rješavanje lokalnih zahtjeva (podizanje tlaka prema Bjelovarsko-bilogorskoj županiji i Voćinu). Tempo ugradnje crpki za međusobno nadopunjavanje ovisi o razvoju cijeloga sustava, potrebama za distribucijom vode izvan granica županije i stanjem vodoopskrbe na pojedinim distribucijskim područjima.

Širenje vodoopskrbe na brdska područja ovisiti će realnim potrebama i mogućnostima, ali dugoročnim sagledavanjem vodoopskrbe svih naselja u županiji moguće je izbjeći krive procjene u odabiru profila cjevovoda ili broju i položaju crpnih stanica.

Na kraju ovoga poglavlja naglašava se potreba za racionalizacijom pogona u sjevernim dijelovima vodoopskrbnog sustava ugradnjom odgovarajućih regulacijskih okana i ugradnjom više grupa crpki na crpilištima, odnosno za cjelokupnom transformacijom vodoopskrbnog sustava kako bi se omogućila podjela sustava na tri razine vodoopskrbne konstrukcije: temeljna, magistralna i lokalna. Poštivajući ovakvu podjelu u daljnjim planiranjima, projektiranju i gradnji, smanjiti će se neracionalnosti u sustavu koje su danas mjestimično prisutne.

4.6. Nadzorno upravljački sustav (NUS)

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 Virovitičko-podravске županije treba postati prioritetan obzirom na širenja područja vodoopskrbe i zahtjeve. Veličina vodoopskrbnog sustava i zahtjevnost u smislu potrebnog praćenja pogona tog vodoopskrbnog sustava zahtjeva da se već sada krene sa pripremnim radovima na budućoj implementaciji nadzorno upravljačkog sustava (NUS-a) Virovitičko-podravске županije.

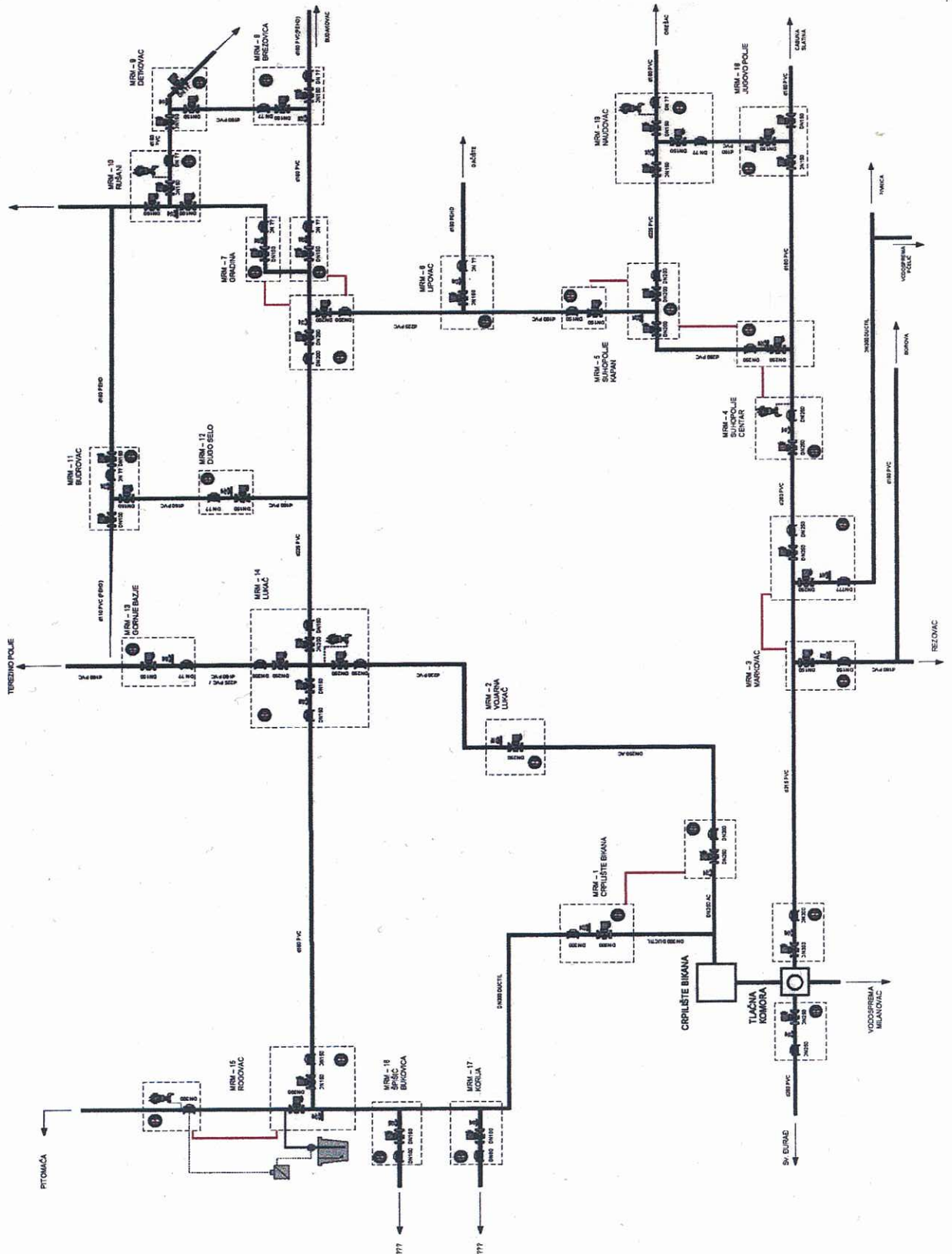
Tu se prije svega misli na donošenje konačne odluke o lokaciji budućeg centra za upravljanje sustavom te o pravnim i fizičkim osobama koje će upravljati tim sustavom. Uvjet bez kojeg se ne može jest postavljanje tima koji će biti odgovoran za razvoj i upravljanje sustavom. Taj tim mora biti tehnički 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 gore navedenih preduvjeta neće biti moguć racionalan razvoj vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravске županije!

Nadzorno upravljački sustav Virovitičko-podravске županije tek treba biti razvijen, pa će stoga u svim slijedećim projektnim dokumentacijama na tom području, biti potrebno dati osnovne smjernice, koje će se u budućnosti uklopiti u nadzorno upravljački sustav Virovitičko-podravске županije.

Na području Virovitičko-podravске županije NUS postoji samo na području vodoopskrbnog sustava Virovitice.

Na slijedećoj shemi priložen je NUS na području vodoopskrbnog sustava Virovitice.



Slika 4.6.1. Plan razvoja NUS-a na području vodoopskrbnog sustava Virovitice

Dijelovi nadzorno upravljačkog sustava Virovitičko-podravске županije

Općenito, nadzorno upravljački sustavi sastoje se od većeg broja 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, 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.

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 vrsti komunikacijskih putova: žični (telefonska linija, višežilni kabel), bežični (radijske veze, GSM, GPRS), svjetlovodni (optički kablovi) ili neke nove tehnologije (treća generacija mobilne telefonije, satelitske komunikacije). Izbor komunikacijskih kanala ovisi o nizu čimbenika: postojeća tehnološka rješenja, zemljopisno okružje, količina podataka, napajanje komunikacijske opreme, stupanj pouzdanosti, održavanje i servisiranje, moguća proširenja sustava, ali svakako i cijena. Uobičajena je i kombinacija više spojnih komunikacijskih putova.

Iz gore navedenog se može zaključiti da NUS treba pratiti iz jednog centra odakle se onda, na temelju prikupljenih podataka, koordinira radom cijelog sustava. U Virovitičko-podravskoj županiji ne postoji zajedničko komunalno poduzeće koje bi preuzelo tu zadaću. Stoga se, a što je u skladu i s preporukama iz VOH-a, smatra opravdanim na području Županije osnovati jedno zajedničko komunalno poduzeće koje bi preuzelo nadzor i upravljanje nad temeljnom i magistralnom vodoopskrbnom mrežom, dok bi lokalne mreže i dalje ostale u nadležnosti postojećih komunalnih poduzeća. 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 vodoopskrbnog sustava, postaju ključni za optimiziranje rada sustava, ali i bržu kontrolu što je pogotovo značajno pri određivanju gubitaka iz sustava.

Formiranjem jednog zajedničkog komunalnog poduzeća na razini županije, omogućila bi se kontrola toka vode ne samo unutar pojedinih postojećih distribucijskih područja, već i međusobno nadopunjavanje, ali i omogućavanje distribucije vode izvan granica županije. Ovo je pogotovo od velikog značaja obzirom na vodno bogatstvo kojim raspolaže Virovitičko-podravska županija. Iako, kako je već navedeno, NUS treba pratiti iz jednog centra i postojeća komunalna poduzeća mogla bi koristiti NUS kako bi pratila stanje na području svojih distribucijskih područja.

Iz svega je vidljivo da je projektiranje, izvođenje, nadzor i upravljanje 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.

Obzirom da izbor komunikacijskog puta prije svega ovisi o postojećoj infrastrukturi i financijskoj mogućnosti, telemetrijska radio mreža predstavlja optimalan izbor u slanju podataka iz perifernih stanica prema centralnoj stanici Virovitičko-podravske županije. Radijska mreža rješava većinu komunikacijskih puteva bez skupih zahvata u infrastrukturu, nije osjetljiva na prenapone, nabavna cijena je pristupačna, a može premostiti gotovo sve udaljenosti između objekata NUS-a. Oprema koja se koristi je standardizirana, zbog velikoserijske proizvodnje jeftina i lako zamjenjiva.

Osim radio veze postoji mogućnost daljinskog nadzora i upravljanja primjenom GPRS tehnologije. Generalno se može reći da je, u odnosu na radio vezu, primjena ove tehnologije u smislu početnih investicijskih ulaganja povoljnija, dok bi troškove slanja podataka, tj. veze trebalo detaljnije analizirati. Jednostavnost primjene, te već izgrađena mreža ono je što ovu varijantu čini posebno interesantnom.

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 centralne stanice 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.

4.7. Zaključak

U ovom prilogu provedeno je matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije počevši od postojećeg stanja, pa postupnim proširenjem sustava i povećanjem potrošnje sve do kraja dugoročnog razdoblja, tj. pune opterećenosti sustava. Rezultati prikazani grafički, te tekstualno popraćeni, na odgovarajući način prikazuju sadašnji pogon vodoopskrbnog sustava, te mogućnosti postavljenog modela za uvjete dugoročne razvijenosti vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije.

Matematičkim modeliranjem obuhvaćena su sva naselja u županiji, iako je jasno da zbog svojeg visinskog položaja, udaljenosti ili potencijalnog broja korisnika, pojedina naselja neće imati javni vodoopskrbni sustav u prvoj fazi. Međutim, cjelokupnim sagledavanjem vodoopskrbe mogu se ostvariti pretpostavke za postupno proširenje sustava i na udaljenija naselja.

Shodno dobivenim rezultatima modeliranja dane su osnovne karakteristike vodoopskrbnog sustava, te su prikazane u grafičkim priložima.

Priloženom tablicom faznosti izgradnje dan je pregled potrebnih zahvata u prostoru, te je predložen i njezin redosljed. Taj redosljed je samo orijentacijski, ali daje dobar uvid u potrebu razvoja vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije.

Na kraju je navedena važnost uspostave nadzorno upravljачkog sustava, te su dane i osnovne smjernice njegovog razvoja.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

5. ORGANIZACIJSKI ASPEKTI KOMUNALNOG SEKTORA U ŽUPANIJI

5.1.	Načelno.....	2
5.2.	Komunalna poduzeća na području Virovitičko - podravske županije	8
5.2.1.	<i>Općenito</i>	8
5.2.2.	<i>Kadrovska/stručna struktura komunalnih poduzeća</i>	10
5.3.	Količine iskorištenih voda.....	11
5.4.	Formiranje poduzeća za upravljanje regionalnim vodoopskrbnim sustavom.....	13
5.5.	Cijena vode.....	14
5.6.	Zaključci organizacijskih aspekata.....	16

Zagreb, ožujak 2007. godine

5.1. Načelno

Osnovni uvjeti vezani uz aspekt komunalnog sektora u županiji, a s naglaskom na vodoopskrbu, definirani su **Zakonom o komunalnom gospodarstvu** (Narodne novine br. 26/03, 82/04 i 110/04).

Zakonom o komunalnom gospodarstvu određena su načela, način obavljanja i financiranja komunalnog gospodarstva te ostala pitanja glede svrhovitog obavljanja komunalnih djelatnosti. U smislu zakona se pod komunalnim gospodarstvom razumijeva obavljanje komunalnih djelatnosti, a naročito pružanje komunalnih usluga od interesa za fizičke i pravne osobe, te financiranje građenja i održavanje objekata i uređaja komunalne infrastrukture kao cjelovitog sustava na području pojedinih općina odnosno gradova (tj. jedinica lokalne samouprave) kao i županija kada je to određeno ovim zakonom (čl. 1.).

Komunalne djelatnosti obavljaju se kao javna služba. Jedinice lokalne samouprave te pravne i fizičke osobe koje obavljaju komunalne djelatnosti obvezne su na temelju ovoga zakona i posebnih propisa (čl. 2.):

- osigurati trajno i kvalitetno obavljanje komunalnih djelatnosti,
- osigurati održavanje komunalnih objekata i uređaja u stanju funkcionalne sposobnosti,
- osigurati obavljanje komunalnih djelatnosti na načelima održivog razvoja,
- osigurati javnost rada.

Komunalne djelatnosti u smislu ovoga zakona jesu (čl. 3.):

1. **opskrba pitkom vodom,**
2. odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda,
3. prijevoz putnika u javnom prometu,
4. održavanje čistoće,
5. odlaganje komunalnog otpada,
6. održavanje javnih površina,
7. održavanje nerazvrstanih cesta,
8. tržnice na malo,
9. održavanje groblja i krematorija i prijevoz pokojnika
10. obavljanje dimnjačarskih poslova,
11. javna rasvjeta.

Kod toga se pod opskrbom pitkom vodom razumijevaju poslovi zahvaćanja, pročišćavanja i isporuke vode za piće; a pod odvodnjom i pročišćavanjem otpadnih voda razumijeva se odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda, odvodnja atmosferskih voda, te crpljenje, odvoz i

zbrinjavanje fekalija iz septičkih, sabirnih i crnih jama. Pod održavanjem čistoće razumijeva se čišćenje javnih površina te skupljanje i odvoz komunalnog otpada na uređena odlagališta utvrđena prema posebnim propisima; a pod odlaganjem komunalnog otpada razumijeva se obrađivanje i trajno odlaganje komunalnog otpada na odlagališta komunalnog otpada te saniranje i zatvaranje odlagališta, na temelju posebnih propisa.

Komunalne djelatnosti mogu obavljati (čl. 4.):

1. trgovačko društvo koje osniva jedinica lokalne samouprave,
2. javna ustanova koju osniva jedinica lokalne samouprave,
3. služba - vlastiti pogon, koju osniva jedinica lokalne samouprave,
4. pravna i fizička osoba na temelju ugovora o koncesiji,
5. pravna i fizička osoba na temelju ugovora o povjeravanju komunalnih poslova.

Obavljanje komunalnih djelatnosti mogu zajednički organizirati više jedinica lokalne samouprave na jedan od prethodno opisanih načina.

Komunalnu djelatnost opskrbe pitkom vodom, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda može obavljati i trgovačko društvo u pretežitom vlasništvu države odnosno županije, kada se ta djelatnost obavlja za područje ili dijelove područja više jedinica lokalne samouprave putem magistralnih sustava u vlasništvu toga društva, a uvjeti i način obavljanja tih poslova utvrđuju se ugovorom s jedinicom lokalne samouprave (čl.5.).

Jedinica lokalne samouprave u trgovačkom društvu drži većinski dio dionica, odnosno udjela (čl. 7.). Za obavljanje komunalnih djelatnosti, jedinice lokalne samouprave mogu osnivati vlastite pogone (čl. 8.). Vlastiti pogon nema svojstvo osobe, a samostalan je u obavljanju komunalnih djelatnosti sukladno ovom zakonu, na zakonu utemeljenim propisima i odluci o osnivanju.

Vlastitim pogonima upravlja upravitelj pogona, kojeg imenuje i razrješava poglavarstvo jedinice lokalne samouprave (čl. 10.).

Koncesijom se stječe pravo obavljanja slijedećih komunalnih djelatnosti (čl. 11.):

- **opskrba pitkom vodom,**
- odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda,
- crpljenje, odvoz i zbrinjavanje fekalija iz septičkih, sabirnih i crnih jama,
- prijevoz putnika u javnom prometu,
- skupljanje i odvoz komunalnog otpada,
- odlaganje komunalnog otpada,
- tržnice na malo,
- prijevoz pokojnika,
- obavljanje dimnjačarskih poslova.

Koncesiju dodjeljuje predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave pravnoj ili fizičkoj osobi registriranoj za obavljanje te djelatnosti. Koncesija u smislu ovoga Zakona može se dati do 30 godina, a naknada za koncesiju uplaćuje se u korist proračuna jedinice lokalne samouprave - davatelja koncesije, a koristi se za građenje objekata i uređaja komunalne infrastrukture.

Odluka o koncesiji donosi se na temelju provedenog javnog prikupljanja ponuda ili javnog natječaja (čl. 11.) a na temelju određenih elemenata (čl. 12.). Ugovor o koncesiji s podnositeljem ponude sklapa poglavarstvo jedinice lokalne samouprave na temelju odluke o koncesiji (čl. 13.).

Jedinica lokalne samouprave može obavljanje komunalnih djelatnosti koje se financiraju isključivo iz njezina proračuna povjeriti fizičkoj ili pravnoj osobi na temelju pisanog ugovora (čl. 15.). Predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave određuje komunalne djelatnosti te utvrđuje i mjerila za provedbu prikupljanja ponuda ili javnog natječaja za povjeravanje određenih komunalnih poslova na temelju ugovora.

U cilju pobližeg uređenja odnosa u komunalnom gospodarstvu, predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave obavezno je donijeti odluku o komunalnom redu i mjere za njegovo provođenje (čl. 16.). Nadzor nad provedbom odredbi komunalnog reda provodi komunalno redarstvo (čl. 17.).

Sredstva za obavljanje komunalnih djelatnosti osiguravaju se (čl. 19.):

1. iz cijene komunalne usluge,
2. iz komunalne naknade,
3. iz proračuna jedinice lokalne samouprave,
4. iz drugih izvora po posebnim propisima.

Iz cijene komunalne usluge osiguravaju se sredstva za obavljanje slijedećih komunalnih djelatnosti (čl. 20.):

1. **opskrba pitkom vodom,**
2. odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda, osim odvodnje atmosferskih voda,
3. prijevoz putnika u javnom prometu,
4. održavanje čistoće u dijelu koji se odnosi na skupljanje i odvoz komunalnog otpada,
5. odlaganje komunalnog otpada,
6. tržnice na malo,
7. prijevoz pokojnika
8. obavljanje dimnjačarskih poslova.

Visinu cijene, način obračuna i način plaćanja komunalnih usluga određuje isporučitelj usluge. Cijena komunalne usluge može sadržavati i održavanje i financiranje gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture na području ili za potrebe jedinice lokalne samouprave na kojemu se isporučuje komunalna usluga, u skladu s Programom gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture.

Isporučitelj komunalnih usluga dužan je pri svakoj promjeni cijene, odnosno tarife svojih usluga pribaviti prethodnu suglasnost poglavarstva jedinice lokalne samouprave na području kojih se isporučuje usluga (čl. 21.).

Komunalna naknada je prihod proračuna jedinice lokalne samouprave (čl. 22.). Sredstva komunalne naknade namijenjena su financiranju obavljanja ovih komunalnih djelatnosti:

1. odvodnja atmosferskih voda,
2. održavanje čistoće u dijelu koji se odnosi na čišćenje javnih površina,
3. održavanje javnih površina,
4. održavanje nerazvrstanih cesta,
5. održavanje groblja i krematorija,
6. javna rasvjeta.

Komunalnu naknadu plaćaju vlasnici, odnosno korisnici:

1. stambenog prostora,
2. poslovnog prostora,
3. garažnog prostora,
4. građevnog zemljišta koje služi u svrhu obavljanja poslovne djelatnosti,
5. neizgrađenoga građevnog zemljišta.

Građenje objekata i uređaja komunalne infrastrukture i nabavka opreme za opskrbu pitkom vodom financira se iz (čl. 30.):

1. cijene komunalnih usluga,
2. naknade za priključenje,
3. proračuna jedinice lokalne samouprave,
4. naknade za koncesije,
5. drugih izvora utvrđenih posebnim propisima.

Komunalni doprinosi su novčana javna davanja koja se plaćaju za građenje i korištenje objekata i uređaja komunalne infrastrukture. Komunalni je doprinos prihod jedinice lokalne samouprave (čl. 31.). Komunalni doprinos plaća vlasnik građevne čestice na kojoj se gradi

građevina, odnosno investitor. Sredstvima komunalnog doprinosa financira se i pribavljanje zemljišta na kojem se grade objekti i uređaji komunalne infrastrukture. Predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave donosi odluku o komunalnom doprinosu.

Vlasnik građevine je dužan priključiti svoju građevinu na komunalnu infrastrukturu za opskrbu pitkom vodom i odvodnju otpadnih voda, te je obvezan koristiti uslugu održavanja čistoće u dijelu koji se odnosi na skupljanje i odvoz komunalnog otpada (čl. 34.).

Vlasnik građevne čestice, odnosno građevine plaća cijenu stvarnih troškova rada i utrošenog materijala na izvedbi komunalnoga priključka neposredno nositelju izvedbe priključka, na temelju pisanog ugovora i računa za izvršeni posao (čl. 35.). Priključenje na komunalnu infrastrukturu treba se izvesti na način da svaki posebni dio zgrade koji predstavlja samostalnu uporabnu cjelinu (stan, poslovni prostor, garaža i sl.), odnosno svaki pojedinačni potrošač ima ugrađen poseban uređaj za mjerenje potrošnje (čl. 36.). Građevine izgrađene bez građevne dozvole ne smiju se priključiti na komunalnu infrastrukturu (čl. 34.).

Nad provedbom Zakona o komunalnom gospodarstvu Vlada Republike Hrvatske i nadležno ministarstvo provodi nadzor zakonitosti rada (čl. 39.).

Prema *Zakonu o vodama (NN 107/95)* **Strategija upravljanja vodama** je temeljni dugoročni planski dokument vodnoga sektora u Republici Hrvatskoj. Kao planska osnova za integralno upravljanje vodama na razini Republike Hrvatske i pojedinih vodnih područja, utvrđuje jedinstvenu politiku upravljanja vodama i definira cjelovit i usuglašen pristup unapređenju vodnog sustava. Definiiraju se strateški ciljevi u upravljanju vodama i selektiraju mjere i instrumenti za njihovo ostvarenje, sukladno zatečenom stanju voda i problemima u vezi s vodom, iskazanim sadašnjim i budućim potrebama za vodom i uslugama u vodnom sustavu, te preuzetim međunarodnim obvezama.

U Strategiji upravljanja vodama smatra se da u cilju unaprjeđenja javne vodoopskrbe treba provesti slijedeće aktivnosti i mjere:

1. Osigurati dovoljne količine kvalitetne vode iz postojećih ili novih izvora (resursa) uz striktno provođenje zaštitnih mjera u zonama sanitarne zaštite za potrebe javne vodoopskrbe. Također je potrebno izraditi dugoročni plan razvoja.
2. Stvoriti uvjete za podizanje prosječne opskrbljenosti stanovništva u idućem investicijskom ciklusu na 85-90% opskrbljenosti iz javnih vodoopskrbnih sustava.
3. Unaprijediti upravljanje javnim vodoopskrbnim sustavima, što se predviđa postići:

- **Određivanjem distribucijskih područja** kao tehnološko-ekonomskih cjelina pri čemu bi se na svakom distribucijskom području u određenom razdoblju trebalo uspostaviti jedno komunalno društvo s jedinstvenom cijenom vode za cijelo područje. S obzirom da u Hrvatskoj trenutno svega 30 do 35 (od postojećih 127) komunalnih društava zadovoljava osnovne uvjete poslovanja, smatra se nužnom reorganizacija i optimalizacija (okrupnjavanje) postojećih komunalnih društava koja bi rezultirala sa značajno manjim brojem društava u odnosu na trenutačno stanje.
- **Povezivanjem vodoopskrbnih sustava u regionalne sustave**, tj. u veće funkcionalne cjeline na jednom ili više slivova. Time bi se postiglo unaprjeđenje učinkovitosti, i ponegdje ograničenih kapaciteta postojećih izvorišta omogućavanjem dopreme vode iz više smjerova (slivova), bez obzira na administrativne granice. Okrupnjivanjem, odnosno tehničkim povezivanjem postojećih i budućih sustava tamo gdje je to ekonomski opravdano, planira se riješiti cijeli niz sadašnjih problema vezanih uz neracionalno funkcioniranje manjih sustava, količinsku nesigurnost opskrbe vodom, kontinuitet opskrbe, potrebnu kakvoću vode, pogonske uvjete, čime bi se povećala opća učinkovitost javne vodoopskrbe.

4. Kod vodoopskrbnih sustava treba:

- unaprijediti upravljanje, povećati stupanj korištenja i sigurnosti opskrbe
- osigurati potrebnu kvalitetu vode svim korisnicima, ovisno o kvaliteti sirove vode provoditi preradu vode, te
- općenito provoditi racionalizaciju potrošnje vode.

Većim ulaganjima treba postupno smanjivati gubitke vode iz sustava javne vodoopskrbe uz bolju kontrolu i podizanje svijesti stanovništva o važnosti racionalnog korištenja vode i slično.

- 5. Postupno priključivati lokalne vodovode u sustave javne vodoopskrbe prvenstveno zbog kontrole kakvoće vode ali i uvođenja načela "potrošač plaća". Isto tako i sve ostale načine opskrbe vodom (bunarima, cisternama i slično) postupno uvoditi u sustav javne vodoopskrbe, ponajprije radi kontrole kakvoće vode čime se dodatno povećava stupanj sigurnosti zdravlja stanovništva
- 6. Postupno uvođenje ekonomske cijene vode u javnoj vodoopskrbi (i svim ostalim granama korištenja vode) koja će pokrivati stvarne troškove, uz poštovanje temeljnog načela "potrošač plaća".

5.2. Komunalna poduzeća na području Virovitičko - podravske županije

5.2.1. Općenito

Na području Virovitičko - podravske županije trenutno djeluju slijedeći subjekti ("komunalna poduzeća") registrirana, između ostalog, za obavljanje djelatnosti vodoopskrbe, odvodnje otpanih voda i zbrinjavanja komunalnog otpada:

1. "VIRKOM" d.o.o., F. Rusana 2, Virovitica;
2. "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o., Vinogradska 41, Pitomača;
3. "KOMRAD" d.o.o., Braće Radića 2, Slatina;
4. "PAPUK" d.o.o., V. Nazora 14, Orahovica.

U nastavno priloženoj tablici 5.2.1.1 prikazani su osnovni podaci o vlasničkoj strukturi, kao i djelatnostima kojima se nabrojena komunalna poduzeća bave, odnosno za čije su obavljanje registrirana (ali ih stvarno eventualno ne obavljaju).

Tablica 5.2.1.1: Vlasnička struktura i djelatnosti pojedinih komunalnih poduzeća

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.	"KOMRAD" d.o.o.	"PAPUK" d.o.o.
		Virovitica	Pitomača	Slatina	Orahovica
VLASNIČKA STRUKTURA	GRAD	72%	100%	45%	62%
	OSTALI	28%		42% HRVATSKE VOĐE, 13% općine Voćin, Mikleuš, Sopje, Čadavica, Nova Bukovica	38% općine Čačinci, Zdenci i Crnac
DJELATNOSTI KOJE OBAVLJA	VODOOPSKRBA	DA	(u skoroj budućnosti)	DA	DA
	ODVODNJA	DA	DA	DA	DA
	PROČIŠĆAVANJE OTP.VODA	DA	DA (mehanički)		
	ZBRINJAVANJE KOM.OTPADA		DA	DA	DA
	ODRŽAVANJE JAVNIH POVRŠINA		DA	DA	DA
	POGREBNE USLUGE		DA	DA	DA
	ODRŽAVANJE GROBLJA		DA	DA	DA
	GRAD. TRŽNICA		DA	DA	DA
	TRGOVINA NA MALO			DA	
	DISTRIBUCIJA PLINA	DA	DA		DA
	IZGRADNJA			DA	DA

Nadalje se, u tablici 5.2.1.2 daje prikaz opreme odnosno mehanizacije kojom pojedina komunalna poduzeća raspolažu. Navedeni podaci dobiveni su anketiranjem pojedinih tvrtki.

Tablica 5.2.1.2: Oprema/mehanizacija pojedinih komunalnih poduzeća

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.	"KOMRAD" d.o.o.	"PAPUK" d.o.o.
		Virovitica	Pitomača	Slatina	Orahovica
OPREMA - MEHANIZACIJA TVRTKE	OSOBNI AUTOMOBIL	4	2	3	
	KOMBI VOZILO			4	
	POLUTERETNI AUTOMOBIL (Kedy)	11	1	5	3
	TERETNI AUTOM. -KAMION	1		3	3
	AUTOSMEČAR		1	2	1
	AUTOKONTEJNER			2	
	BAGER - ROVOKOPAČ	1		5	3
	BULDOŽER			1	
	POSIPAČ SOLI			2	
	TRAKTOR - PRIKOLICA		1	1	1

5.2.2. Kadrovska/stručna struktura komunalnih poduzeća

Kadrovska odnosno stručna struktura pojedinih komunalnih poduzeća prikazana je u nastavno priloženoj tablici 5.2.2.1. Navedeni podaci dobiveni su anketiranjem pojedinih tvrtki.

Tablica 5.2.2.1: Kadrovska/stručna struktura pojedinih komunalnih poduzeća

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.	"KOMRAD" d.o.o.	"PAPUK" d.o.o.
		Virovitica	Pitomača	Slatina	Orahovica
KADROVSKA STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH	NKV		7	17	6
	PKV		8		1
	KV	47	1	23	7
	VKV	1			
	SSS	19	8	34	21
	VŠS	3	2	3	3
	VSS	5		2	2
	Mr		1		
	UKUPNO	75	27	79	40

5.3. Količine iskorištenih voda

Količine ukupno zahvaćene, te isporučene vode pojedinih komunalnih poduzeća specificirane su u nastavno priloženim tablicama 5.3.1 do 5.3.4

Tablica 5.3.1: Količine zahvaćene i isporučene vode komunalnog poduzeća "VIRKOM" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	
		Virovitica	
UKUPNA KOLIČINA ZAHVAĆENE VODE (m ³ /godišnje)		2004. god	2005. god
		2.336.579	2.327.661
ISPORUČENA VODA (m ³ /godišnje)	UKUPNO	1.710.658	1.718.402
	DOMAĆIN.	1.322.860	1.329.638
	GOSPOD.	387.798	388.764
Gubici		27	26

Tablica 5.3.2: Količine zahvaćene i isporučene vode komunalnog poduzeća "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o	
		Pitomača	
UKUPNA KOLIČINA ZAHVAĆENE VODE (m ³ /godišnje)		2004. god	2005. god
		NEMA JOŠ KOLEKTIVNU VODOOPSKRBU	
ISPORUČENA VODA (m ³ /godišnje)	UKUPNO		
	DOMAĆIN.		
	GOSPOD.		
Gubici			

Tablica 5.3.3: Količine zahvaćene i isporučene vode komunalnog poduzeća "KOMRAD" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"KOMRAD" d.o.o	
		Slatina	
UKUPNA KOLIČINA ZAHVAĆENE VODE (m ³ /godišnje)		2004. god	2005. god
		NEMA PODATAKA	NEMA POD.
UKUPNO	770.643		
DOMAĆIN.	503.377		
GOSPOD.	267.266		
Gubici			-

Tablica 5.3.4: Količine zahvaćene i isporučene vode komunalnog poduzeća "PAPUK" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"PAPUK" d.o.o	
		Orahovica	
UKUPNA KOLIČINA ZAHVAĆENE VODE (m ³ /godišnje)		2004. god	2005. god
		702.445	718.117
ISPORUČENA VODA (m ³ /godišnje)	UKUPNO	419.831	450.598
	DOMAĆIN.	287.139	291.738
	GOSPOD.	132.692	158.860
Gubici		40	37

5.4. Formiranje poduzeća za upravljanje regionalnim vodoopskrbnim sustavom

Iz Zakona o komunalnom gospodarstvu, a naročito iz Strategije upravljanja vodama može se iščitati jasna težnja ka dugoročnom okrupnjivanju i jačanju komunalnih poduzeća. Tu se prije svega misli na formiranje i okrupnjavanje većih, regionalnih komunalnih poduzeća za upravljanje vodama bilo da se radi o vodi za potrebe vodoopskrbe ili otpadnoj vodi. Takva poduzeća mogla bi se baviti vodoopskrbom, ili odvodnjom i pročišćavanjem otpadnih voda ili bi funkcionirala kao odvojena poduzeća.

U vodoopskrbnom smislu Virovitičko-podravске županije, takvo bi zajedničko komunalno poduzeće, koje bi znači upravljalo vodama na razini cijele županije, a možda i šire, imalo višestruke prednosti. Prije svega one se očituju u mogućnosti optimalnijeg razvoja vodoopskrbne konstrukcije, čime bi se racionalizirala izgradnja temeljnih i magistralnih vodoopskrbnih građevina, smanjila predimenzioniranja, te povećala iskoristivost.

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 vodoopskrbnog sustava, postaju ključni za optimiziranje rada sustava, ali i bržu kontrolu što je pogotovo značajno pri određivanju gubitaka iz sustava.

Formiranjem jednog komunalnog poduzeća na razini primjerice županije, omogućila bi se kontrola toka vode ne samo unutar pojedinih postojećih distribucijskih područja, već i međusobno nadopunjavanje, ali i omogućavanje distribucije vode izvan granica županije. Ovo je pogotovo od velikog značaja obzirom na vodno bogatstvo kojim raspolaže Virovitičko-podravska županija.

Jedinstvenom cijenom vode na razini jednoga distribucijskog područja (u slučaju formiranja jednog zajedničkog komunalnog poduzeća u primjerice županiji) omogućio bi se solidaran razvoj vodoopskrbnog sustava na njegovom cijelom području. Tako formirana komunalna poduzeća, uz novoformiranu cijenu vode, bila bi u mogućnosti zapošljavati odgovarajuće kadrove, bez kojih pravilno upravljanje i razvoj velikih vodoopskrbnih sustava nije moguć.

Na kraju treba napomenuti da se ovim vodoopskrbnim planom ne određuje formiranje zajedničkog komunalnog poduzeća za upravljanje vodama, već se predlaže dugoročno sagledavanje prednosti koje takvo poduzeće može imati, u odnosu na manja, rascjepkana u prostoru. Ovime se niti ne isključuju lokalna komunalna poduzeća koja bi se i dalje brinula za lokalnu distribuciju, tj. za vodoopskrbu tzv. treće razine - lokalni distributivni sustavi (npr. opskrbi cjevovodi grada Orahovice).

5.5. Cijena vode

Cijena vode, kao i njezina struktura prikazana je u nastavno priloženim tablicama 5.5.1. do 5.5.3., i to po pojedinim komunalnim poduzećima.

Tablica 5.5.1. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "VIRKOM" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	
		Virovitica	
KATEGORIJA POTROŠAČA		DOMAĆINSTVA	GOSPODARSTVO
CIJENA VODE - ANALIZA STRUKTURE	OSNOVNA CIJENA	2,57	3,70
	KONCESIJA	0,08	0,08
	NAKNADA ZA KORIŠTENJE	0,80	0,80
	NAKNADA ZA ZAŠTITU	0,27	0,27
	ODVODNJA I PROČIŠĆ. *	1,66	2,24
	PDV	0,95	1,32
	UKUPNO	6,33	8,41

Tablica 5.5.2. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "KOMRAD" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"KOMRAD" d.o.o.	
		Slatina	
KATEGORIJA POTROŠAČA		DOMAĆINSTVA	GOSPODARSTVO
CIJENA VODE - ANALIZA STRUKTURE	OSNOVNA CIJENA	1,75	3,55
	KONCESIJA	0,12	0,12
	NAKNADA ZA KORIŠTENJE	0,80	0,80
	NAKNADA ZA ZAŠTITU	0,90	0,90
	ODVODNJA I PROČIŠĆ. *		
	PDV	0,41	0,81
	UKUPNO	3,98	6,18

Tablica 5.5.3. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "PAPUK" d.o.o.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"PAPUK" d.o.o	
		Orahovica	
KATEGORIJA POTROŠAČA		DOMAĆINSTVA	GOSPODARSTVO
CIJENA VODE - ANALIZA STRUKTURE	OSNOVNA CIJENA	1,50	6,00
	KONCESIJA	0,07	0,07
	NAKNADA ZA KORIŠTENJE	0,80	0,80
	NAKNADA ZA ZAŠTITU	0,90	0,90
	ODVODNJA I PROČIŠĆ. *	0,50	1,00
	PDV	0,46	1,56
	UKUPNO	4,23	10,33

* Potrošači koji nisu obuhvaćeni kanalizacijom i odvozom smeća plaćaju umanjenu cijenu vode.

5.6. Zaključci organizacijskih aspekata

Iz svega navedenoga u ovome prilogu dobiva se jasan pregled svih potrebnih parametara potrebnih za analizu postojećih komunalnih poduzeća na prostoru Virovitičko-podravске županije.

Ti parametri polaze od vlasničke strukture, preko djelatnosti pojedinih komunalnih poduzeća sve do podataka o količini zahvaćene i isporučene vode po distribucijskim područjima (komunalnim poduzećima), te načinu formiranja cijene vode. Priloženi su i detaljni podaci o opremi/mehanizaciji kojom raspolažu komunalna poduzeća, te njihova kadrovska/stručna struktura.

Četiri su komunalna poduzeća na području Virovitičko-podravске županije registrirana, između ostalog, za obavljanje djelatnosti vodoopskrbe, odvodnje otpanih voda i zbrinjavanja komunalnog otpada:

1. "VIRKOM" d.o.o., F. Rusana 2, Virovitica;
2. "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o., Vinogradska 41, Pitomača;
3. "KOMRAD" d.o.o., Braće Radića 2, Slatina;
4. "PAPUK" d.o.o., V. Nazora 14, Orahovica.

Obzirom na Zakon o komunalnom gospodarstvu (Narodne novine br. 26/03, 82/04 i 110/04), te na Zakon o vodama (NN 107/95), odnosno Strategiju upravljanja vodama u Republici Hrvatskoj, izvučeni su i opisani njihovi najznačajniji dijelovi u kojima se potiče okrupnjivanje i jačanje komunalnih poduzeća i njihovih distribucijskih područja. Shodno tomu, opisane su i mogućnosti, tj. prednosti formiranja jednog zajedničkog regionalnog poduzeća za upravljanje vodama.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravске županije**

Faza: **Plan i program**

6. FINANCIJSKI ASPEKTI

6.1.	Analiza ustroja pravnih subjekata koji se bave crpljenjem i distribucijom vode na području Virovitičko-podravске županije.....	3
6.2.	Analiza cijene vode na području Virovitičko-podravске županije.....	5
6.3.	Analiza cijene vode u sustavima u okruženju.....	6
6.4.	Procjena troškova izgradnje prema područjima vodoopskrbe.....	8
6.5.	Vremenski plan realizacije investicijskih ulaganja.....	11
6.6.	Naturalni plan isporučene vode.....	11
6.7.	Definiranje ukupnog prihoda projekta.....	12
6.8.	Plan operativnih troškova.....	14
6.9.	Ekonomski tok i razdoblje povrata.....	16
6.10.	Analiza potencijalnih modela financiranja.....	17
6.11.	Interna stopa rentabilnosti.....	17
6.12.	Zaključci financijskih aspekata.....	18

Zagreb, ožujak 2007. godine

6. FINANCIJSKI ASPEKTI

Ova ekonomsko-financijska evaluacija bavi se isplativošću projekta izgradnje regionalnog sustava vodoopskrbe Virovitičko-Podravske županije. Ekonomska analiza je koncipirana na način da se na nivou županije oformi novo poduzeće koje će biti regionalni vodoopskrbni distributer na području cijele Virovitičko-Podravske županije. Poduzeće će biti zaduženo za distribuciju vode lokalnim distributerima od kojih će voda dalje biti distribuirana potrošačima. Uslijed nedostatka podataka o imovini i sredstvima lokalnih distributera, pri izradi ekonomske analize pretpostavilo se da sve buduće investicije u vodoopskrbnu mrežu županije ulaze u imovinu novog regionalnog distributera. Sve analize rađene su na slijedećoj pretpostavci: cijenu vode treba povećati za iznos koji će biti s jedne strane socijalno prihvatljiv, a s druge strane omogućiti da projekt bude minimalno isplativ. Svi proračuni rađeni su u kunama, a period promatranja investicije je 30 godina. Za obavljanje istraživanja čiji su rezultati prikazani u ovoj studiji, tvrtka CM-Expert izradila je kompjuterski simulacijski model zasnovan na vlastitoj metodologiji VISION®.

Ovim projektom je utvrđena koncepcija razvoja vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije kao dio regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine. Provedenim dimenzioniranjem tako koncipiranog sustava odabrane su potrebne dimenzije cjevovoda, te odabrana mjesta i karakteristike objekata u sustavu.

Međutim, sagledavanjem prostora u cjelini javlja se potreba za određivanjem faznosti izgradnje. To se prije svega odnosi na položaj pojedinih naselja, topografiju, te na postojeći i planirani broj korisnika vodoopskrbnog sustava. Stoga je ovim vodoopskrbnim planom napravljena podjela na prvu i drugu fazu razvoja, ali će se pojedine dionice razvijati i unutar tih faza određenim slijedom i prema stvarnim potrebama. Prvu fazu predstavljaju građevine kojima se planira oformiti osnovna temeljna konstrukcija, te dovesti voda do onih naselja ili područja do kojih je to u ovom trenutku izgledno, a obzirom na navedene karakteristike (topografija, položaj, broj stanovnika, ...). Drugom fazom biti će obuhvaćena sva preostala naselja u županiji, te pojedini pravci prema susjednim županijama.

Obzirom da je udio potrebnih investicijskih ulaganja u drugu fazu u odnosu na cjelinu relativno velik, a korist u smislu povećanja vodoopskrbljenosti zanemariv, financijska analiza će obuhvatiti samo građevine obuhvaćene prvom fazom.

Isto tako je potrebno naglasiti da su financijske analize rađene za potrebe investiranja samo u nove temeljne i magistralne građevine, dok se postojeća vodoopskrbna konstrukcija i nove lokalne vodovodne mreže nisu uključivale u proračune. Drugim rječima to znači da na izlazne rezultate u smislu cijene vode treba pridodati i postojeću cijenu vode da bi se dobila cijena vode na pragu regionalnog distributera. Krajnji korisnik će biti još opterećen i potrebama za investiranjem u lokalne mreže, cijenom odvodnje i pročišćavanja otpadnih

voda, kao i cijenom provođenja mjera u smislu poštivanja odluka vezanih uz zone sanitarne zaštite.

Problematika financijskog analiziranja provođenja mjera na području zona sanitarne zaštite zasebna je i sveobuhvatna obzirom na brojne ulazne pretpostavke, te izlazi iz okvira ove studije. Stoga se ovdje samo navodi da se za svaku pojedinu zonu mogu izraditi odgovarajući elaborati, ali da je prilikom tih analiza potrebno krenuti od postojećeg stanja gdje se kondicioniranjem vode na uređajima za pročišćavanje voda dovodi do odgovarajuće kakvoće prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti za piće. Već izrađeni ovakovi elaborati pojedinih zona i iskustvo ukazuje da su financijski izdaci za provođenje svih mjera zaštite u zonama sanitarne zaštite jako veliki.

6.1. Analiza ustroja pravnih subjekata koji se bave crpljenjem i distribucijom vode na području Virovitičko-podravske županije

Na području Virovitičko - podravske županije trenutno djeluju slijedeći subjekti ("komunalna poduzeća") registrirana, između ostalog, za obavljanje djelatnosti vodoopskrbe, odvodnje otpadnih voda i zbrinjavanja komunalnog otpada:

1. "VIRKOM" d.o.o., F. Rusana 2, Virovitica;
2. "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o., Vinogradska 41, Pitomača;
3. "KOMRAD" d.o.o., Braće Radića 2, Slatina;
4. "PAPUK" d.o.o., V. Nazora 14, Orahovica.

U tablici 6.1.1. su prikazani osnovni podaci o vlasničkoj strukturi, kao i djelatnostima kojima se nabrojena komunalna poduzeća bave, odnosno za čije su obavljanje registrirana, što je detaljno obrađeno u poglavlju 5.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.	"KOMRAD" d.o.o.	"PAPUK" d.o.o.
		Virovitica	Pitomača	Slatina	Orahovica
VLASNIČKA STRUKTURA	GRAD	72%	100%	45%	62%
	OSTALI	28%		42% HRVATSKE VODE, 13% općine Voćin, Mikleuš, Sopje, Čadavica, Nova Bukovica	38% općine Čačinci, Zdenci i Crnac
DJELENOSTI KOJE OBAVLJA	VODOOPSKRBA	DA	(u skorij budućnosti)	DA	DA
	ODVODNJA	DA	DA	DA	DA
	PROČIŠĆAVANJE OTP.VODA	DA	DA (mehanički)		
	ZBRINJAVANJE KOM.OTPADA		DA	DA	DA
	ODRŽAVANJE JAVNIH POVRŠINA		DA	DA	DA
	POGREBNE USLUGE		DA	DA	DA
	ODRŽAVANJE GROBLJA		DA	DA	DA
	GRAD. TRŽNICA		DA	DA	DA
	TRGOVINA NA MALO			DA	
	DISTRIBUCIJA PLINA	DA	DA		DA
	IZGRADNJA			DA	DA

Tablica 6.1.1. Vlasnička struktura i djelatnosti pojedinih komunalnih poduzeća

Nadalje se, u donjoj tablici, daje prikaz opreme odnosno mehanizacije kojom pojedina komunalna poduzeća raspolažu. Navedeni podaci dobiveni su anketiranjem pojedinih tvrtki.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.	"KOMRAD" d.o.o.	"PAPUK" d.o.o.
		Virovitica	Pitomača	Slatina	Orahovica
OPREMA - MEHANIZACIJA TVRTKE	OSOBNI AUTOMOBIL	4	2	3	
	KOMBI VOZILO			4	
	POLUTERETNI AUTOMOBIL (Kedy)	11	1	5	3
	TERETNI AUTOM. -KAMION	1		3	3
	AUTOSMEČAR		1	2	1
	AUTOKONTEJNER			2	
	BAGER - ROVOKOPAČ	1		5	3
	BULDOŽER			1	
	POSIPAČ SOLI			2	
	TRAKTOR - PRIKOLICA		1	1	1

Tablica 6.1.2. Oprema/mehanizacija pojedinih komunalnih poduzeća

Kadrovska odnosno stručna struktura pojedinih komunalnih poduzeća prikazana je u nastavno priloženoj tablici 6.1.3. Navedeni podaci dobiveni su anketiranjem pojedinih tvrtki.

KOMUNALNO PODUZEĆE		"VIRKOM" d.o.o.	"KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.	"KOMRAD" d.o.o.	"PAPUK" d.o.o.
		Virovitica	Pitomača	Slatina	Orahovica
KADROVSKA STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH	NKV		7	17	6
	PKV		8		1
	KV	47	1	23	7
	VKV	1			
	SSS	19	8	34	21
	VŠS	3	2	3	3
	VSS	5		2	2
	Mr		1		
	UKUPNO	75	27	79	40

Tablica 6.1.3. Kadrovska/stručna struktura pojedinih komunalnih poduzeća

6.2. Analiza cijene vode na području Virovitičko-podravске županije

Cijena vode u komunalnim poduzećima koja djeluju na području Virovitičko-podravске županije, kao i njezina struktura prikazana je u nastavno priloženim tablicama 6.2.1. do 6.2.3. i to po pojedinim komunalnim poduzećima.

Opis robe - usluge (cijena po m ³)	Domaćinstva	Gospodarstvo
Osnovna cijena	3,42	4,60
Koncesija	0,08	0,08
Naknada za zaštitu voda	0,90	0,90
Naknada za korištenje voda	0,80	0,80
Naknada za komunalnu infrastrukturu	1,00	1,00
UKUPNO	6,97	8,41

Tablica 6.2.1. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "VIRKOM" d.o.o.

Opis robe - usluge (cijena po m ³)	Domaćinstva	Gospodarstvo
Osnovna cijena	2,10	4,15
Koncesija	0,08	0,08
Koncesijska naknada	0,07	0,07
Naknada za (održavanje) i financiranje gradnje	0,40	0,40
PDV	0,48	0,93
UKUPNO	3,85	6,35

Tablica 6.2.2. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "KOMRAD" d.o.o.

Opis robe - usluge (cijena po m ³)	Građani sa odvodnjom	Građani bez odvodnje	Komunalni
Osnovna cijena	2,13	2,13	8,52
Odvodnja	0,61	0	1,34
Koncesija	0,08	0,08	0,08
Cijena bez PDV	2,82	2,21	9,94
PDV 22%	0,62	0,49	2,19
Cijena s PDV	3,44	2,7	12,13
voda	0,9	0,9	0,9
Naknada za korištenje voda	0,8	0,8	0,8
UKUPNO	5,14	4,4	13,83

Tablica 6.2.3. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "PAPUK" d.o.o.

Kao što je vidljivo iz gore navedenih tabela, cijene vode su neujednačene i variraju do 60 % u razlici osnovne cijene vode.

6.3. Analiza cijene vode u sustavima u okruženju

Cijena vode u komunalnim poduzećima koja djeluju na području okolnih županija, kao i njezina struktura prikazana je u nastavno priloženim tablicama 6.3.1. do 6.3.4., i to po pojedinim komunalnim poduzećima.

Prikazane cijene vode su rezultat ankete svih komunalnih poduzeća u neposrednoj blizini Virovitičko-podravске županije. U dolje navedenim tablicama su podaci od društava koja imaju javno navedenu strukturu cijena ili su nam cijene dostavile nakon službenog upita. Ostala komunalna poduzeća nisu bila u mogućnosti da nam u traženom roku dostave iste.

	Domaćinstvo	Gospodarstvo
1. voda osnovna cijena	3,7	6,29
2. kanal osnovna cijena	1,51	2,11
3. namjena za korištenje voda	1	1
4. namjena za zaštitu voda	1,38	1,38
5. naknada za korištenje voda	0,8	0,8
6. naknada za zaštitu voda	0,9	0,9
7. porez 22% (na stavke 1. i 2.)	1,15	1,85
Ukupno :	10,44	14,33

Tablica 6.3.1. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "VODOVOD OSIJEK"

	Domaćinstvo
1. voda osnovna cijena	2
2. naknada za korištenje voda	0,2
3. naknada za zaštitu voda	0,55
4. porez 22% (na stavke 1. i 2.)	0,605
Ukupno :	3,32

Tablica 6.3.2. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "KOMUNALAC", Pakrac

A Područje grada Daruvara, Općina: Sirač, Končanica _ PRIMJENA 01.10.2004.						
	NAZIV I VRSTA USLUGA		CIJENA			UKUPNO
			osnovna cijena	PDV 22%	neoporeziva naknada	
1	Domaćinstva i korisnici proračuna	1 m3	2,3	0,5	1,14	3,94
2	Gospodarstvo i ostali	1 m3	4,94	1,08	1,42	7,44
B Područje Općine Đulovac						
1	Domaćinstva i korisnici proračuna	1 m3	2,3	0,5	2,32	5,14
2	Gospodarstvo i ostali	1 m3	4,94	1,08	3,56	9,58

Tablica 6.3.3. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "DARKOM", Daruvar

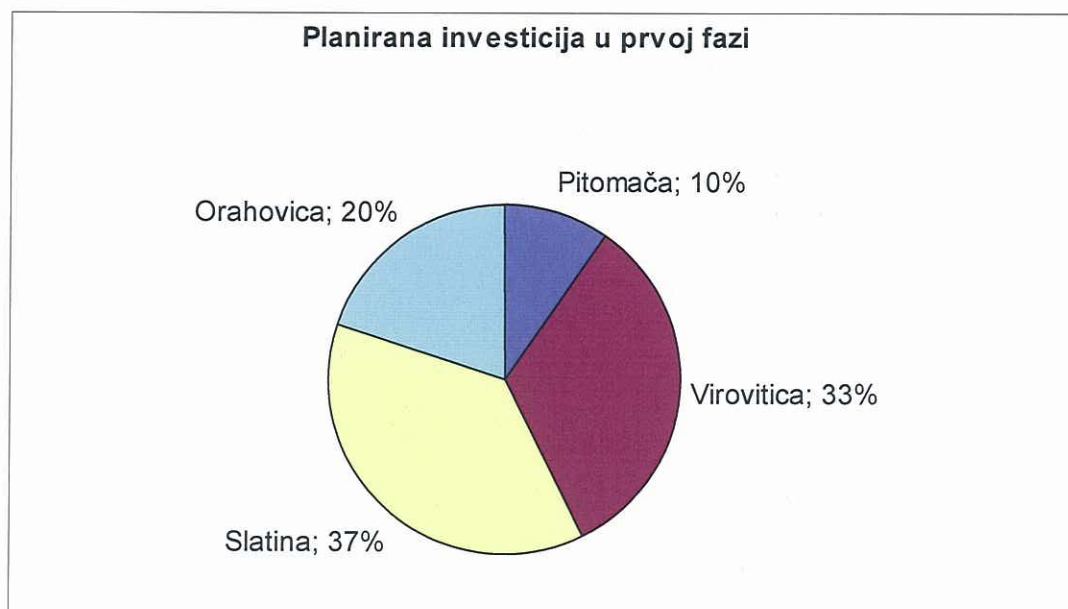
Osnovna cijena	m ²	2,08 kn
Naknada za korištenje voda	m ³	0,72 kn
Naknada za zaštitu voda	m ³	0,90 kn
Namjenski dodatak	m ³	1,00 kn
Ukupno domaćinstva, O.Š., vrtići i zdravstvene ustanove (bez PDV-a)	m ³	3,70 kn
Ukupno ostali potrošači (bez PDV-a)	m ³	5,96 kn

Tablica 6.3.4. Cijena vode i njezina struktura za komunalno poduzeće "KOMUNALAC", Bjelovar

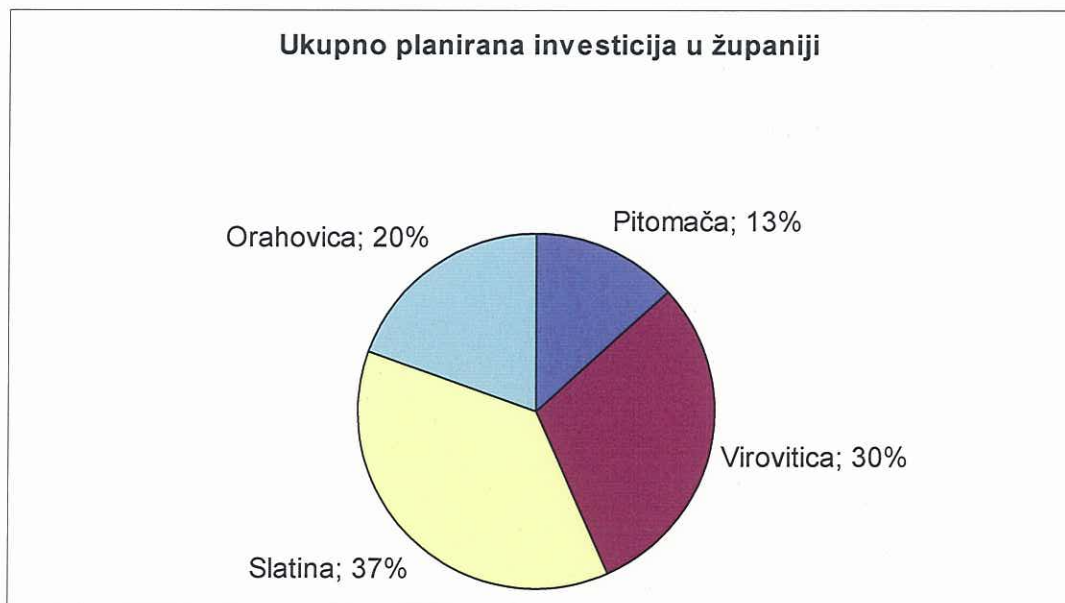
Kao što je vidljivo iz gore navedenih tablica, postoje velika odstupanja cijena u pojedinim županijama i komunalnim poduzećima. Cijena vode se povećava sa razinom usluge ali i većinom mjesta (grada) u kojem se vrši distribucija.

6.4. Procjena troškova izgradnje prema područjima vodoopskrbe

Struktura investicijskih ulaganja je podijeljena u dvije faze. Grafički prikaz udjela investicija po distribucijskim područjima u sklopu faze I i ukupno je prikazan na slikama u nastavku.



Slika 6.4.1. Planirane investicije po distribucijskim područjima u fazi I



Slika 6.4.2. Ukupno planirane investicije (faze I i II) po distribucijskim područjima

Struktura investicijskih ulaganja podijeljena je na dva dijela. Prvi dio čine investicije u objekte i to u postojeće i u nove objekte, koji su još podijeljeni po distribucijskim područjima Orahovica, Slatina, Pitomača i Virovitica. Pretpostavka pri izradi ekonomske analize je da regionalni distributer preuzme sve nove investicije u županiji, a da dosadašnje vlasništvo lokalnih distributera ostane kao i sada. Na taj način je za regionalnog distributera pretpostavljeno samo investiranje u nove objekte.

U nastavku se prilaže tablica investicijskih ulaganja u vodoopskrbu Virovitičko-podravске županije.

ŠIFRA	DETALJNI OPIS STAVKE	Vrijednost ulaganja u postojeće objekte	Vrijednost novog inv. ulaganja	Ukupna vrijednost investicijskog ulaganja
I0101	CS i VS "Sedlarica" V=1000 m ³		4.000.000	4.000.000
I0102	cjevovod Ø100		5.472.000	5.472.000
I0103	cjevovod Ø150		9.137.500	9.137.500
I0104	cjevovod Ø200		637.200	637.200
I0105	cjevovod Ø 250		1.995.100	1.995.100
I0106	Pitomača, 1. faza			
I0107	vodocrpilište "Bikana"		15.000.000	15.000.000
I0108	VS "Pčelić" V=1000 m ³		3.000.000	3.000.000
I0109	CS "Pčelić"		3.000.000	3.000.000
I0110	CS "Levinovac"		3.000.000	3.000.000
I0111	CS "Babina Gora"		600.000	600.000
I0112	cjevovod Ø100		2.560.000	2.560.000
I0113	cjevovod Ø150		20.755.000	20.755.000
I0114	cjevovod Ø250		486.350	486.350
I0115	cjevovod Ø300		23.501.450	23.501.450
I0116	Virovitica, 1. faza			
I0117	Vodocrpilište "Medinci"		15.000.000	15.000.000
I0118	VS "Slatina" (nadogradnja 1000 m ³)		3.000.000	3.000.000
I0119	CS "Nova Bukovica"		600.000	600.000
I0120	CS "Mikleuš"		3.000.000	3.000.000
I0121	CS "Macute"		1.000.000	1.000.000
I0122	cjevovod Ø100		5.442.000	5.442.000
I0123	cjevovod Ø150		25.330.000	25.330.000
I0124	cjevovod Ø200		10.982.850	10.982.850
I0125	cjevovod Ø250		7.270.400	7.270.400
I0126	cjevovod Ø300		11.030.700	11.030.700
I0127	Slatina, 1. faza			
I0128	vodocrpilište "Fatovi"		8.000.000	8.000.000
I0129	cjevovod Ø150		17.397.500	17.397.500
I0130	cjevovod Ø160		468.000	468.000
I0131	cjevovod Ø200		9.985.750	9.985.750
I0132	cjevovod Ø250		2.783.200	2.783.200
I0133	cjevovod Ø300		4.984.150	4.984.150
I0134	Orahovica, 1. faza			
SVEUKUPNO INVESTICIJA U OBJEKTE			219.419.150	219.419.150
01	Mehanizacija			4.052.000
02	Alati			386.000
03	Ostala tehnološka oprema			343.000
I06	Oprema za održavanje			4.781.000
01	Transportna sredstva			3.120.000
02	Uredska oprema			850.000
03	Ostala oprema			300.000
I07	Ostala oprema			4.270.000
B	UKUPNO ULAGANJE U OPREMU			9.051.000
C	PROJEKTIRANJE, TENDER, NADZOR, KONZALTING		21.941.915	21.941.915
D	RADNI KAPITAL			5.000.000
SVEUKUPNO				255.412.065

Tablica 6.4.1. Investicijska ulaganja u vodoopskrbu Virovitičko-podravске županije

Ukupni iznos investicijskih ulaganja u objekte za prvi dio (faza I) iznosi 219,4 mln kuna, dok je iznos faze II 74,6 mln kuna, što ukupno (faza I+II) predstavlja 294 mln kuna. Kao što je već uvedno rečeno, daljnje analize biti će rađene samo za objekte prve faze.

Slijedeća stavka je oprema čija vrijednost te vrste ulaganja iznosi 9,05 mln kuna, dok projektiranje, tendering, nadzor i konzalting ulaze u investiciju s 21,9 mln kuna, te radni kapital s 5 mln kuna.

Sveukupna vrijednost investicijskih ulaganja za sva četiri dijela iznosi 255,4 mln kuna.

Komunalne vodoopskrbne mreže nisu sastavni dio regionalnog vodoopskrbnog sustava, te nisu niti obrađene u investicijskoj studiji. Podaci navedeni u tablici slijedeće točke, daju nam detaljan prikaz investicijskih ulaganja u vodoopskrbni sustav regionalnog vodovoda Virovitičko-podravске županije.

6.5. Vremenski plan realizacije investicijskih ulaganja

ŠIFRA	DETALJNI OPIS STAVKE	Vrijednost ulaganja u postojeće objekte	Vrijednost novog ulaganja	Ukupno intenzitet	GODINE										
					2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
I0101	CS i VS "Sedlarica" V=1000 m ³		4.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0102	cjevovod Ø100		5.472.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0103	cjevovod Ø150		9.137.500	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0104	cjevovod Ø200		637.200	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0105	cjevovod Ø 250		1.995.100	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0106	Pitomača, 1. faza														
I0107	vodocrpilište "Bikana"		15.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0108	VS "Pčelić" V=1000 m ²		3.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0109	CS "Pčelić"		3.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0110	CS "Levinovac"		3.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0111	CS "Babina Gora"		600.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0112	cjevovod Ø100		2.560.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0113	cjevovod Ø150		20.755.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0114	cjevovod Ø250		486.350	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0115	cjevovod Ø300		23.501.450	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0116	Virovitica, 1. faza														
I0117	Vodocrpilište "Medinci"		15.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0118	VS "Slatina" (nadogradnja 1000 m ²)		3.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0119	CS "Nova Bukovica"		600.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0120	CS "Mikleuš"		3.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0121	CS "Macute"		1.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0122	cjevovod Ø100		5.442.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0123	cjevovod Ø150		25.330.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0124	cjevovod Ø200		10.982.850	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0125	cjevovod Ø250		7.270.400	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0126	cjevovod Ø300		11.030.700	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0127	Slatina, 1. faza														
I0128	vodocrpilište "Fatovi"		8.000.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0129	cjevovod Ø150		17.397.500	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0130	cjevovod Ø160		468.000	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0131	cjevovod Ø200		9.985.750	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0132	cjevovod Ø250		2.783.200	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0133	cjevovod Ø300		4.984.150	100%	10%	20%	25%	15%	10%	10%	5%	5%			
I0134	Orahovica, 1. faza														
SVEUKUPNO INVESTICIJA U OBJEKTE															

Tablica 6.5.1. Vremenski plan realizacije investicijskih ulaganja u regionalni vodovod

6.6. Naturalni plan isporučene vode

Za opskrbu vodom u Virovitičko-podravskoj županiji su zadužena četiri lokalna distributera.

- To su:
- "VIRKOM" d.o.o., F. Rusana 2, Virovitica;
 - "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o., Vinogradska 41, Pitomača;
 - "KOMRAD" d.o.o., Braće Radića 2, Slatina;
 - "PAPUK" d.o.o., V. Nazora 14, Orahovica.

Za sada u Virovitičko-podravskoj županiji postoje vodoopskrbni sustavi Virovitice, Slatine i Orahovice s dva do tri jača izvorišta, te manji vodovodi u Špišić Bukovici, Voćinu i Miklešu s po jednim izvorištem ispod 10 l/s. Također, postoji i crpilište u Pitomači i planovi razvitka vodoopskrbnog sustava općine. Pitomača će biti puštena u pogon ili izgradnjom uređaja za pročišćavanje ili dobavom vode iz smjera Virovitice (crpilište Bikana), a do tada će se voda (nije za piće) u pogonu tretirati kao tehnološka.

Naturalni plan isporučene vode obuhvaća stvarne potrebe stanovništva u pojedinim distribucijskim područjima zajedno s očekivanim gubicama u lokalnoj distributivnoj mreži vodoopskrbe.

Redni broj	Distribucijsko područje	GODINA			GODINA					
		2007	2011	2012	2013	2014	2015	2019	2020	2021
1	PITOMAČA	342.183	644.473	653.749	663.054	672.386	683.554	741.396	756.258	771.283
2	VIROVITICA	2.466.909	2.549.641	2.601.918	2.654.707	2.708.009	2.763.643	3.080.705	3.160.892	3.242.439
3	SLATINA	1.140.036	1.675.879	1.709.792	1.736.702	1.763.842	1.791.212	2.024.360	2.082.368	2.143.409
4	ORAHOVICA	588.007	776.864	784.283	791.920	799.765	807.808	921.311	951.164	981.618
	SVEUKUPNO	4.537.135	5.646.857	5.749.743	5.846.383	5.944.001	6.046.218	6.767.771	6.950.682	7.138.750

Redni broj	Distribucijsko područje	GODINA								
		2022	2026	2027	2028	2029	2030	2034	2035	2036
1	PITOMAČA	797.588	907.862	936.711	966.079	995.970	1.026.388	1.152.242	1.184.921	1.218.128
2	VIROVITICA	3.346.803	3.784.262	3.898.704	4.015.207	4.154.262	4.275.705	4.764.732	4.890.378	5.045.361
3	SLATINA	2.217.492	2.567.340	2.650.942	2.736.218	2.823.182	2.911.850	3.256.810	3.344.370	3.433.293
4	ORAHOVICA	1.006.686	1.110.864	1.137.897	1.165.332	1.193.169	1.221.412	1.336.322	1.365.852	1.395.774
	SVEUKUPNO	7.368.570	8.370.328	8.624.254	8.882.836	9.166.584	9.435.355	10.510.105	10.785.520	11.092.557

Tablica 6.6.1. Naturalni plan isporučene vode

Vodoopskrbom iz organiziranih vodoopskrbnih sustava opskrbljuje se oko 53.000 stanovnika Županije odnosno oko 51%. (Prosjeck opskrbljenosti Republike Hrvatske je oko 76%, a za vodno područje slivova Drave i Dunava 64%).

Trenutno je najlošija situacija s vodoopskrbom u Pitomači. Iako je sustav vodoopskrbe u visokoj fazi izgrađenosti, krajnji korisnici još uvijek nemaju ispravnu tekuću vodu.

6.7. Definiranje ukupnog prihoda projekta

Proračun prihoda baziran je na prognozi dinamike priključenja potrošača, prosječnim normama potrošnje (120 - 250 l/stanovniku/dan) i takvoj prodajnoj cijeni (5,00 kn/m³) vode koja regionalnom distributeru omogućuje uredno poslovanje i podmirenje preuzetih kreditnih obveza.

Plan prihoda projekta napravljen je samo za prihod od priključenog stanovništva. Podaci o potrošnji vode u industriji, te poljoprivrednih i stočarskih gospodarstava nam nisu bili dostupni i nisu direktno uračunati u prihode regionalnog distributera (ova količina je planom uključena kroz norme potrošnje).

Plan prihoda obuhvaća stvarne potrebe stanovništva u pojedinim distribucijskim područjima zajedno sa očekivanim gubicima u lokalnoj distributivnoj mreži vodoopskrbe. Ukupan prihod projekta prikazan je u tablici 6.7.1.

VREMENSKI PERIOD		PRIHOD OD ISPORUČENE VODE					Ostali prihodi	UKUPNO	
BROJ GOD.	NAZIV GOD.	Pitomača	Virovitica	Slatina	Orahovica	Ukupno	3,00%	Godišnje	Kumulativ.
		(Kn)	(Kn)	(Kn)	(Kn)	(Kn)	(Kn)		
1	2007	1.710.914	12.334.546	5.700.179	2.940.034	22.685.673	680.570	23.366.243	23.366.243
2	2008	2.085.974	12.425.988	6.367.116	3.179.346	24.058.424	721.753	24.780.176	48.146.419
3	2009	2.468.369	12.526.838	7.034.248	3.416.284	25.445.739	763.372	26.209.111	74.355.530
4	2010	2.845.176	12.654.737	7.710.409	3.651.177	26.861.499	805.845	27.667.344	102.022.874
5	2011	3.222.363	12.748.204	8.379.395	3.884.321	28.234.283	847.028	29.081.311	131.104.185
6	2012	3.268.747	13.009.591	8.548.961	3.921.416	28.748.716	862.461	29.611.177	160.715.363
7	2013	3.315.269	13.273.536	8.683.508	3.959.601	29.231.915	876.957	30.108.873	190.824.235
8	2014	3.361.931	13.540.043	8.819.209	3.998.824	29.720.007	891.600	30.611.607	221.435.843
9	2015	3.417.772	13.818.217	8.956.062	4.039.039	30.231.089	906.933	31.138.022	252.573.864
10	2016	3.488.875	14.187.856	9.220.370	4.176.542	31.073.643	932.209	32.005.852	284.579.717
11	2017	3.560.775	14.563.875	9.489.692	4.316.944	31.931.286	957.939	32.889.225	317.468.942
12	2018	3.633.475	14.946.330	9.773.504	4.460.273	32.813.582	984.407	33.797.990	351.266.932
13	2019	3.706.980	15.403.523	10.121.800	4.606.555	33.838.857	1.015.166	34.854.023	386.120.954
14	2020	3.781.292	15.804.461	10.411.840	4.755.819	34.753.412	1.042.602	35.796.015	421.916.969
15	2021	3.856.416	16.212.197	10.717.047	4.908.091	35.693.751	1.070.813	36.764.564	458.681.533
16	2022	3.987.941	16.734.017	11.087.462	5.033.432	36.842.851	1.105.286	37.948.137	496.629.669
17	2023	4.121.976	17.265.761	11.549.392	5.160.712	38.097.841	1.142.935	39.240.777	535.870.446
18	2024	4.258.537	17.807.506	11.939.322	5.289.945	39.295.310	1.178.859	40.474.169	576.344.615
19	2025	4.397.642	18.359.330	12.426.984	5.421.144	40.605.100	1.218.153	41.823.253	618.167.869
20	2026	4.539.309	18.921.308	12.836.701	5.554.320	41.851.638	1.255.549	43.107.187	661.275.056
21	2027	4.683.554	19.493.518	13.254.710	5.689.487	43.121.270	1.293.638	44.414.908	705.689.964
22	2028	4.830.396	20.076.036	13.681.088	5.826.658	44.414.178	1.332.425	45.746.604	751.436.567
23	2029	4.979.852	20.771.310	14.115.910	5.965.845	45.832.918	1.374.988	47.207.905	798.644.473
24	2030	5.131.939	21.378.525	14.559.252	6.107.060	47.176.776	1.415.303	48.592.079	847.236.552
25	2031	5.286.674	21.996.361	15.011.190	6.250.317	48.544.542	1.456.336	50.000.878	897.237.430
26	2032	5.442.258	22.595.952	15.428.762	6.392.148	49.859.120	1.495.774	51.354.894	948.592.324
27	2033	5.600.430	23.205.034	15.853.036	6.535.908	51.194.408	1.535.832	52.730.240	1.001.322.564
28	2034	5.761.208	23.823.660	16.284.051	6.681.608	52.550.527	1.576.516	54.127.043	1.055.449.607
29	2035	5.924.606	24.451.889	16.721.848	6.829.258	53.927.601	1.617.828	55.545.429	1.110.995.036
30	2036	6.090.640	25.226.807	17.166.466	6.978.869	55.462.783	1.663.883	57.126.666	1.168.121.702
SVEUKUPNO		122.761.291	519.556.957	341.849.515	149.930.977	1.134.098.740	34.022.962	1.168.121.702	

Tablica 6.7.1. Dinamički plan prihoda

Kao što je vidljivo iz tablice tako generiran prihod iznosi od 23,4 mil. kn u 2007. do 57,1 mil. kn u posljednjoj promatranoj godini.

6.8. Plan operativnih troškova

Dinamički plan operativnih troškova detaljno je razrađen i sastoji se od: troškova koncesije, energije i materijalnih troškova, tekućeg (0,25% na ukupnu investiciju) i investicijskog (1,25% na ukupnu investiciju) održavanja, plaća djelatnika, te svih ostalih predvidivih troškova poslovanja regionalnog koncesionara.

Direktni troškovi

Koncesija - godišnja - flat fee	0	Kn
Koncesija - po m ³ ispumpane vode - capacity fee	0,08	Kn/m ³
Naknada za korištenje vode	0,80	Kn/m ³
Naknada za zaštitu voda	0,90	Kn/m ³
Energija u direktnoj proizvodnji	0,50	kw/h/m ³
Jedinična cijena	0,50	Kn/kw/h
Materijal u direktnoj proizvodnji	0,18	Kn/m ³

Indirektni troškovi

	Kn/m ³
Grijanje, el.energija i režije	0,10
Troškovi transporta i prijevoza	0,20
Konzultantske usluge	0,10
Ostali materijalni troškovi	0,15
Nematerijalni troškovi i troškovi marketinga	0,10

Tablica 6.8.1. Raspodjela operativnih troškova

Plan potrošnje za budući period je prikazan na sljedećim tablicama.

Redni broj	Vrsta troška	GODINE					
		2007	2008	2015	2016	2020	2021
1	Koncesijska naknada	362.971	384.935	483.697	497.178	556.055	571.100
	<i>Troškovi vode ukupno</i>	<i>362.971</i>	<i>384.935</i>	<i>483.697</i>	<i>497.178</i>	<i>556.055</i>	<i>571.100</i>
2	Energija u direktnoj proizvodnji	1.134.284	1.202.921	1.511.554	1.553.682	1.737.671	1.784.688
3	Materijal u direktnoj proizvodnji	816.684	866.103	1.088.319	1.118.651	1.251.123	1.284.975
4	Plaće proizvodnih radnika	1.699.620	3.280.320	6.417.788	6.546.143	7.306.342	7.452.469
	<i>Ostali direktni troškovi</i>	<i>3.650.588</i>	<i>5.349.344</i>	<i>9.017.661</i>	<i>9.218.477</i>	<i>10.295.135</i>	<i>10.522.131</i>
	Direktni troškovi ukupno	4.013.559	5.734.279	9.501.359	9.715.655	10.851.190	11.093.231
5	Postrojenja za preradu vode	135.351	345.273	1.037.612	1.037.612	1.037.612	1.037.612
6	Temeljni transportni cjevovodi	13.535	34.527	103.761	103.761	103.761	103.761
7	Regionalni vodospremnici	108.281	276.219	830.089	830.089	830.089	830.089
8	Vodomjerna okna	13.535	34.527	103.761	103.761	103.761	103.761
	Investicijsko održavanje	270.701	690.546	2.075.223	2.075.223	2.075.223	2.075.223
9	Postrojenja za preradu vode	27.070	69.055	207.522	207.522	207.522	207.522
10	Temeljni transportni cjevovodi	2.707	6.905	20.752	20.752	20.752	20.752
11	Regionalni vodospremnici	21.656	55.244	166.018	166.018	166.018	166.018
12	Vodomjerna okna	2.707	6.905	20.752	20.752	20.752	20.752
	Tekuće održavanje	54.140	138.109	415.045	415.045	415.045	415.045
	<i>Održavanje ukupno</i>	<i>324.842</i>	<i>828.656</i>	<i>2.490.268</i>	<i>2.490.268</i>	<i>2.490.268</i>	<i>2.490.268</i>
13	Grijanje, el.energija i režije	453.713	481.168	604.622	621.473	695.068	713.875
14	Troškovi transporta i prijevoza	907.427	962.337	1.209.244	1.242.946	1.390.136	1.427.750
15	Konzultantske usluge	453.713	481.168	604.622	621.473	695.068	713.875
16	Ostali materijalni troškovi	680.570	721.753	906.933	932.209	1.042.602	1.070.813
17	Nematerijalni troškovi i troškovi marketinga	453.713	481.168	604.622	621.473	695.068	713.875
18	Plaće režijskih radnika	1.103.760	1.403.806	3.343.518	3.410.388	3.691.513	3.765.344
	<i>Ostali indirektni troškovi</i>	<i>4.052.897</i>	<i>4.531.401</i>	<i>7.273.559</i>	<i>7.449.961</i>	<i>8.209.457</i>	<i>8.405.531</i>
	Indirektni troškovi ukupno	4.377.739	5.360.056	9.763.827	9.940.229	10.699.725	10.895.799
	Operativni troškovi ukupno	8.391.298	11.094.336	19.265.185	19.655.884	21.550.915	21.989.031

Tablica 6.8.2. Dinamički plan operativnih troškova, od 2007. do 2021. godine

Redni broj	Vrsta troška	GODINE					
		2022	2023	2030	2031	2035	2036
1	Koncesijska naknada	589.486	609.565	754.828	776.713	862.842	887.405
	<i>Troškovi vode ukupno</i>	<i>589.486</i>	<i>609.565</i>	<i>754.828</i>	<i>776.713</i>	<i>862.842</i>	<i>887.405</i>
2	Energija u direktnoj proizvodnji	1.842.143	1.904.892	2.358.839	2.427.227	2.696.380	2.773.139
3	Materijal u direktnoj proizvodnji	1.326.343	1.371.522	1.698.364	1.747.603	1.941.394	1.996.660
4	Plaće proizvodnih radnika	7.601.518	7.753.549	8.906.390	9.084.518	9.833.374	10.030.042
	<i>Ostali direktni troškovi</i>	<i>10.770.003</i>	<i>11.029.963</i>	<i>12.963.593</i>	<i>13.259.348</i>	<i>14.471.148</i>	<i>14.799.841</i>
	Direktni troškovi ukupno	11.359.489	11.639.528	13.718.421	14.036.061	15.333.990	15.687.246
5	Postrojenja za preradu vode	1.197.244	1.197.244	1.596.325	1.596.325	1.596.325	1.596.325
6	Temeljni transportni cjevovodi	119.724	119.724	159.633	159.633	159.633	159.633
7	Regionalni vodospremnici	957.795	957.795	1.277.060	1.277.060	1.277.060	1.277.060
8	Vodomjerna okna	119.724	119.724	159.633	159.633	159.633	159.633
	Investicijsko održavanje	2.394.488	2.394.488	3.192.651	3.192.651	3.192.651	3.192.651
9	Postrojenja za preradu vode	239.449	239.449	319.265	319.265	319.265	319.265
10	Temeljni transportni cjevovodi	23.945	23.945	31.927	31.927	31.927	31.927
11	Regionalni vodospremnici	191.559	191.559	255.412	255.412	255.412	255.412
12	Vodomjerna okna	23.945	23.945	31.927	31.927	31.927	31.927
	Tekuće održavanje	478.898	478.898	638.530	638.530	638.530	638.530
	<i>Održavanje ukupno</i>	<i>2.873.386</i>	<i>2.873.386</i>	<i>3.831.181</i>	<i>3.831.181</i>	<i>3.831.181</i>	<i>3.831.181</i>
13	Grijanje, el.energija i režije	736.857	761.957	943.536	970.891	1.078.552	1.109.256
14	Troškovi transporta i prijevoza	1.473.714	1.523.914	1.887.071	1.941.782	2.157.104	2.218.511
15	Konzultantske usluge	736.857	761.957	943.536	970.891	1.078.552	1.109.256
16	Ostali materijalni troškovi	1.105.286	1.142.935	1.415.303	1.456.336	1.617.828	1.663.883
17	Nematerijalni troškovi i troškovi marketinga	736.857	761.957	943.536	970.891	1.078.552	1.109.256
18	Plaće režijskih radnika	3.840.651	3.917.464	4.499.934	4.589.933	4.968.291	5.067.657
	<i>Ostali indirektni troškovi</i>	<i>8.630.221</i>	<i>8.870.183</i>	<i>10.632.915</i>	<i>10.900.723</i>	<i>11.978.879</i>	<i>12.277.819</i>
	Indirektni troškovi ukupno	11.503.607	11.743.569	14.464.096	14.731.904	15.810.060	16.109.000
	Operativni troškovi ukupno	22.863.096	23.383.097	28.182.518	28.767.966	31.144.050	31.796.245

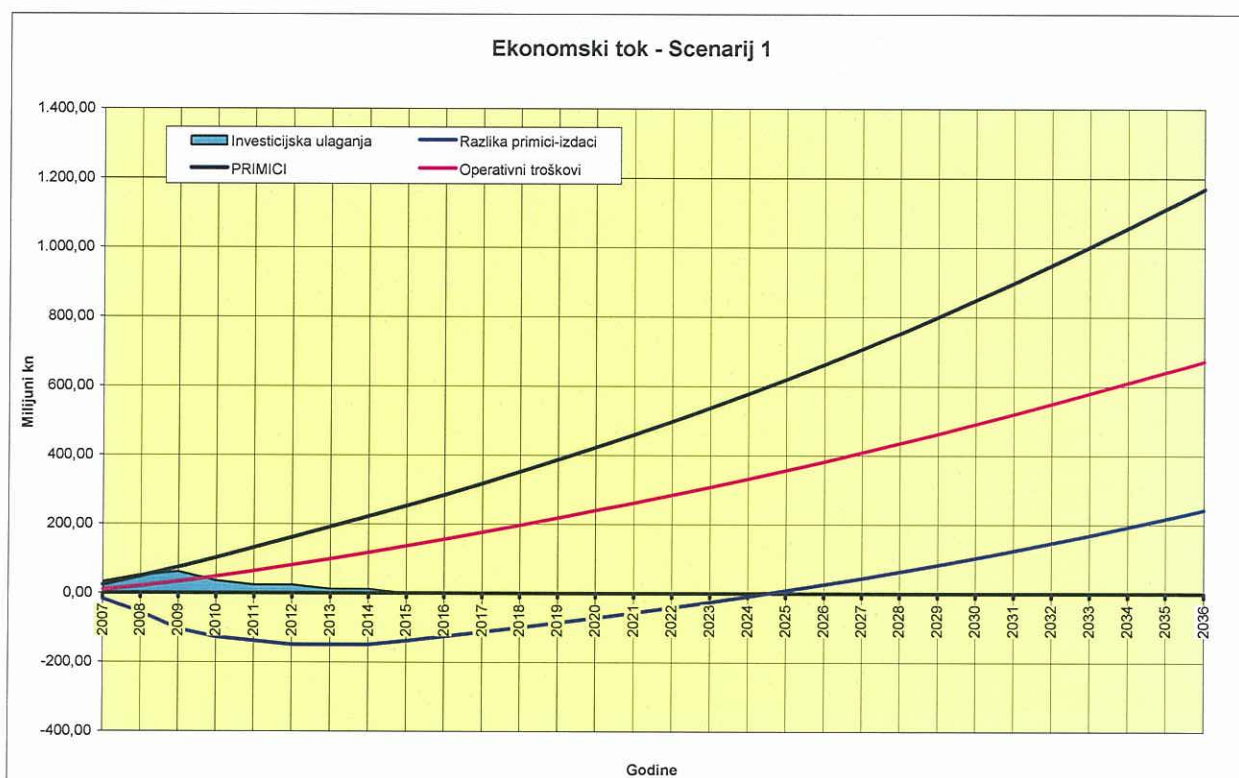
Tablica 6.8.3. Dinamički plan operativnih troškova, od 2022. do 2036. godine

Kao što je razvidno iz tablica 6.8.2. i 6.8.3. operativni troškovi iznose 8,4 mil.kn u 2007. do 28,8 mil. kn na kraju 2031. godine.

6.9. Ekonomski tok i razdoblje povrata

Primitke ekonomskog toka čine ukupni prihodi projekta, zajedno s vlastitim i bespovratnim sredstvima, dok izdatke predstavljaju investicijska ulaganja i ukupni direktni i indirektni operativni troškovi. Na slici dolje je prikazana razlika primitka i izdatka za svih šest scenarija te se i vizualno može očitati razdoblje povrata investicije.

Na osnovi analize ekonomskog toka napravljen je proračun razdoblja povrata investicije. To je razdoblje definirano prelaskom kumulativne razlike primitaka i izdataka u ekonomskom toku, iz negativnog u pozitivno područje. On nam pokazuje u kojemu ćemo razdoblju vratiti ukupna uložena sredstva u investiciju. Razdoblje povrata je 20 godina za predloženi scenarij financiranja.



Slika 6.9.1. Ekonomski tok

Za ovakav vid investicije period povrata sredstava je 20 godina, a što je prihvatljivo za neprofitnu organizaciju i investiciju u infrastrukturne objekte.

6.10. Analiza potencijalnih modela financiranja

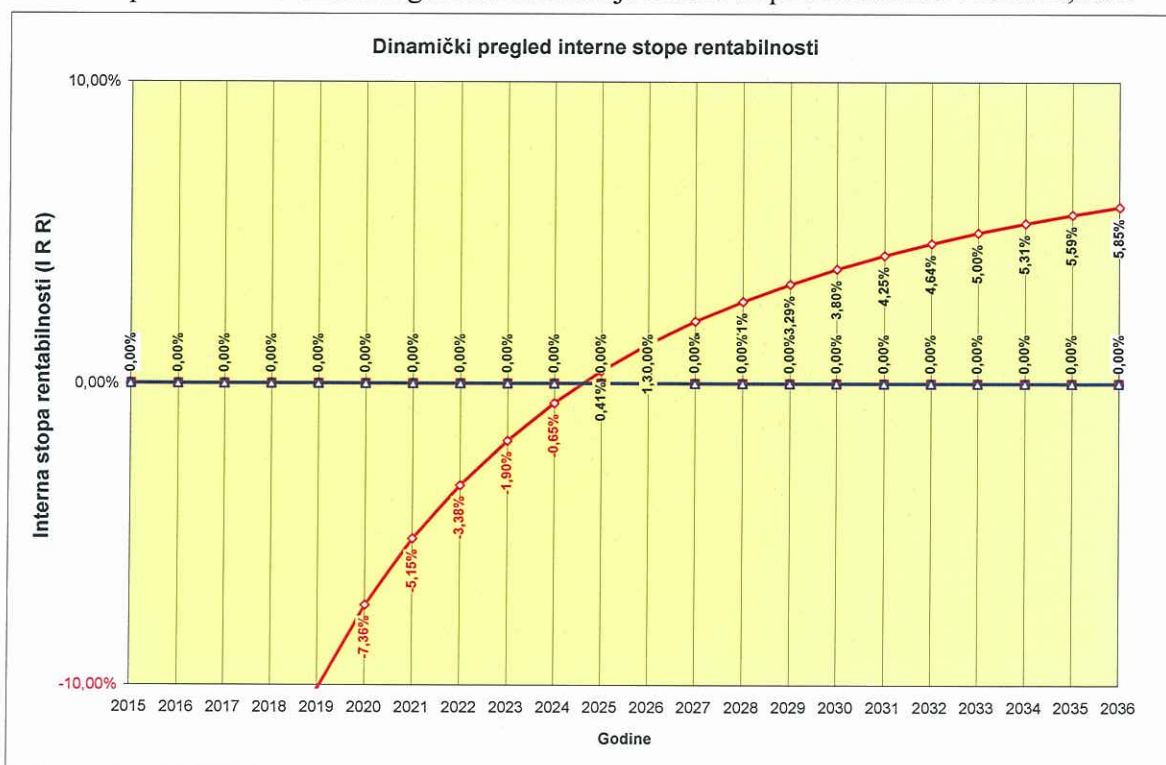
Udio vlastitih sredstava koja regionalni koncesionar unosi u investicijski zahvat iznosi postotak u odnosu na investicijsko ulaganje. Na taj način, regionalni koncesionar ili lokalni distributer iz vlastitih sredstava – equitya može financirati jedan dio ukupne investicije (npr. precrpne stanice, svu opremu, projektiranje, nadzor i konzalting, te troškove radnog kapitala). Preostali dio investicijskih ulaganja regionalni koncesionar financirati će iz četiri izvora:

- vlastitog poslovanja,
- kredita (svjetska banka, komercijalni)
- bespovratnih – proračunskih sredstava RH
- bespovratnih sredstava (Grant) predpristupnih fondova EU.

Ako u financijskom toku koncesionar ima novca za financiranje investicije, tada će za taj iznos smanjiti kreditne potrebe. Dio koji neće pokriti iz vlastitog poslovanja, koncesionar će namiriti dijelom iz bespovratnih sredstava RH, a dijelom iz kredita.

6.11. Interna stopa rentabilnosti

Ona diskontna stopa koja svodi kumulativnu sadašnju vrijednost na kraju promatranog razdoblja investicije na nulu je interna stopa rentabilnosti IRR (Internal Rate of Return). Na osnovi podataka iz ekonomskog toka izračunata je interna stopa rentabilnosti i iznosi 5,85%.



Slika 6.11.1. Interna stopa rentabilnosti IRR (prethodni list)

6.12. Zaključci financijskih aspekata

Osnivanje regionalnog koncesionara na razini Virovitičko-podravske županije ima za cilj ujednačen razvitak vodoopskrbe na razini županije s obzirom na realnu procjenu potreba za vodom županije i ujednačenje cijena vode na vodoopskrbnom području Virovitičko-podravske županije.

Pri izradi analize korišteni su podaci iz prethodnih priloga (stanovništvo, opskrbljenost, ustroj pravnih subjekata koji se bave crpljenjem i distribucijom) i plan investicijskih ulaganja u županiji, te anketiranje komunalnih poduzeća u Virovitičko-podravskoj županiji i okolici. Mnoge podatke (vrijednost i godina izgradnje postojeće infrastrukture, ulaganja u opremu potrebnu za buduće investicije) od komunalnih poduzeća na prostoru županije nisu dobiveni, pa je analiza urađena na osnovu ranije u tekstu spomenutih pretpostavki koje su unešene zbog nedostajućih podataka.

Rezultat ovako napravljene analize daje opravdanost osnivanja regionalnog distributera na području Virovitičko-podravske županije jer je povrat investiranih sredstava za scenarij 20 godina uz IRR 5,85% što je za ovakve kapitalne investicije opravdano. Pretpostavljena cijena s kojom bi regionalni distributer išao prema lokalnim za nove temeljne i magistralne građevine je 5,00 kn bez PDV-a.

Ovako dobivenom cijenom usluge vode zadovoljeni su osnovni uvjeti zadani u projektnom zadatku:

- cijena pokriva sve troškove pogona, održavanja i investiranja;
- osigurava otplatu kreditnih obveza;
- cijena je prihvatljiva je za sve korisnike.

Relativno visoka cijena vode je posljedica malog broja potrošača uz vrlo visoka investicijska ulaganja. Kako projektnim zadatkom "prihvatljivost" nije konkretno valorizirana, predloženih i elaboriranih 5,00 kn/m³ za nove investicije se može korigirati na više načina; već spomenutim većim udjelom proračunskih sredstava, većim udjelom bespovratnih sredstava (fondovi) i diferencijacijom cijene vode pravnih osoba u korist stanovništva.

Kada se uzme u obzir cijena vode kojom bi mogao biti opterećen krajnji korisnik jer se na cijenu od 5 kn treba dodati i postojeća cijena vode postojećih građevina, zatim cijena odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, cijena izgradnje lokalnih vodovodnih mreža, kao i

cijena vode za provođenje mjera sanitarne zaštite u zonama, može se zaključiti da bi ukupna cijena vode znatno narasla, te prelazila prihvatljive okvire prema svjetskim standardima (do cca 4% BDP).

Iz tog razloga neminovno proizlazi potreba za korištenjem nekih od bespovratnih sredstava, a mogućnosti i stvarni financijski pokazatelji biti će obrađeni kroz studije izvodljivosti pojedinih prioritetnih dionica, kada će i modeli financiranja biti jasniji.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Gradevina: **Vodopostrobn sustav Virovitičko-podravške županije**

Faza: **Plan i program**

7.	ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA	
7.1.	Definiranje zaštitnih zona vodocrpilišta.....	2
7.1.1.	<i>Općenito o kriterijima zaštite podzemnih voda.....</i>	2
7.1.2.	<i>Zaštitne zone crpilišta regionalnog i subregionalnog značaja.....</i>	3
7.1.3.	<i>Zaštitne zone lokalnih crpilišta.....</i>	5
7.2.	Zaštita vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja.....	6
7.3.	Pregled potencijalnih zagađivača.....	7
7.4.	Zaključci aspekata zaštite resursa.....	11

Zagreb, ožujak 2007. godine

7. ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA

7.1. Definiranje zaštitnih zona vodocrpilišta

7.1.1. *Općenito o kriterijima zaštite podzemnih voda*

Za postojeća izvorišta podzemnih voda postoje različita rješenja zaštite podzemnih voda. Neka su rješenja načinjena prema starome, a neka prema novome pravilniku o zonama sanitarne zaštite, dok je za neka rješavanje zona sanitarne zaštite u tijeku. Uz to, novim Pravilnikom su propisana različita rješenja zaštite za vodonosnike u stijenama s međuzrnskom poroznošću, od onih za krške vodonosnike, a obje vrste vodonosnika pojavljuju se u području Virovitičke županije.

Ovako složene prilike bitno se pojednostavljaju ako promatramo budući razvitak vodoopskrbe. Prvo zbog toga što rješenja zaštite načinjena prema starome pravilniku postaju bespredmetna, a drugo što samo vodonosnici u stijenama s međuzrnskom poroznošću imaju istaknuto značenje u regionalnoj vodoopskrbi. Pa prema tome primarno značenje imaju kriteriji i rješenja zaštite glavnih izvorišta regionalnoga značaja koji zahvaćaju podzemne vode iz kvartarnog vodonosnog sustava.

Za izvorišta iz vodonosnika formiranih u stijenama s međuzrnskom poroznošću, kao što je slučaj s vodonosnikom zahvaćenim promatranim crpilištima regionalnoga značaja, Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 55/02) predviđene su 3 zone:

- III. zona kao zona ograničenja i kontrole (članak 11. Pravilnika), a treba obuhvatiti područje do granice izračunanog područja napajanja (članak 12. Pravilnika);
- II. zona kao zona strogoga ograničenja (članak 11. Pravilnika), a treba obuhvatiti područje do crte od koje podzemna voda ima minimalno vrijeme zadržavanja u podzemlju 50 dana do ulaska u vodozahvatni objekt (članak 14. Pravilnika);
- I. zona kao zona strogoga režima zaštite (članak 11. Pravilnika), i ova zona mora biti ograđena, a proteže se najmanje 10 m od zahvata.

Dakle za granice I. i II. zone postavljeni su jednoznačni kriteriji, s tim da se u trajanje zadržavanja vode na putu prema zahvatnim zdencima može uračunati i vrijeme na vertikalnom procjeđivanju kroz pokrovne naslage. Slijedeće obilježje ovih dviju zona je relativno mala površina. Naime, dimenzije I. zona su zadane Pravilnikom, a kriterij II. zone u pravilu se ostvaruje na nekoliko desetaka ili nekoliko stotina metara udaljenosti od zahvata, što u regionalnom smislu nema veliko značenje. Prema tome u regionalnim analizama pozornost se prvenstveno posvećuje površinama i mjerama III. zone sanitarne zaštite.

Dva su osnovna pitanja povezana s III. zonom sanitarne zaštite. Jedno se odnosi na površinu koja je Pravilnikom definirana kao izračunano područje napajanja, a drugo na mjere zaštite koje se svode na restrikciju u korištenju prostora, sanaciju i poduzimanje mjera praćenja stanja podzemnih voda te provedbe mjera zaštite. Iz toga proizlazi objektivni sukob u naporima i mjerama zaštite podzemnih voda i onih gospodarskih djelatnosti koje mogu generirati onečišćenje podzemnih voda.

Ekstremna restrikcija u funkciji zaštita objektivno je neprovediva, pa u realnim uvjetima treba izabrati razumnu restrikciju, provoditi mjere zaštite po logici redukcije rizika, prakticirati sigurno praćenje stanja podzemnih voda i dosljedno provoditi propisane mjere zaštite. To bi trebala biti težnja u mjerama zaštite, pa je za očekivati da se u tom smislu preobrazi važeći pravilnik, a naročito upute za njegovu provedbu. Ipak, takva nastojanja moguće je izraziti, a i provesti osmišljavajući i postojeći Pravilnik.

Ograničenja u III. zoni utvrđuju se radi smanjenja rizika onečišćenja podzemnih voda od posebno teško razgradivih kemijskih i radioaktivnih tvari. Ograničenja eksplicitno propisana u članku 13. Pravilnika su:

- ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda,
- deponiranje otpada,
- građenje kemijskih industrijskih postrojenja
- građenje prometnica bez sustava kontrolirane odvodnje i pročišćavanja oborinskih voda.

Uz njih mogu biti i dodatna ograničenja koja su posebna za pojedina crpilišta. No postoji potreba i za jedno opće ograničenje, a odnosi se na navodnjavanje poljoprivrednih površina i intenzivna proizvodnja koje generiraju sustavno onečišćenje podzemnih voda.

7.1.2. *Zaštitne zone crpilišta regionalnog i subregionalnoga značaja*

Bikana

Pri osmišljavanju širega vodozaštitnog područja postavljeno je rješenje koje bi imalo funkciju zaštite crpilišta Bikana i potencijalnog regionalnoga crpilišta Korija od posebno opasnih zagađenja. Zacrtno je da takvo vodozaštitno područje kojim se obuhvaća površina koja bi se protezala na jugu do obronaka Bilogore, na zapadu do magistralne ceste između Špišić Bukovice i St. Gradca, na sjeveru do lokalne ceste Rugovac-Bušetina-Lukač i na istoku od Suhopoljske Ovčare i dalje duž kanala Kiselice i Brane.

Rješenje je načinjeno prema starome Pravilniku i u tijeku su radovi na verifikaciji zaštitnih zona te njihovoj organizaciji u skladu s novim Pravilnikom.

Korija

Šire vodozaštitno područje ovoga crpilišta pokriveno je rješenjem III. zone sanitarne zaštite crpilišta Bikana.

Medinci

Zaštita podzemnih voda crpilišta Medinci definirana je prema starome Pravilniku, pa je za očekivati da će u sklopu verifikacije zaštitnih zona područje III. zone u značajnoj mjeri biti slično površini okonturenoj ranijom vanjskom granicom III.B zone. Takvo vodozaštitno područje je trebalo obuhvatiti površinu koja je na zapadu omeđena cestom Bakići-Ciganka-Sopje, na sjeveru cestom Sopje - G. Predrijevo, na istoku cestom G. Predrijevo-Vranješevac i dalje do rijeke Čađavice, a na jugu Čađavicom uz rub šume Jasenovac do Velikog Polja i preko Novog Naselja do Bakića.

Fatovi

Elaborat o zonama sanitarne zaštite načinjen je u skladu s novim pravilnikom, međutim, Odluka o zaštiti još nije donešena.

Vanjska granica III. zone trasirana je na temelju dvaju osnovnih stručnih kriterija. Jedan se kriterij odnosi na prilagodbu daljnjemu razvitku izvorišta podzemnih voda iz orahovičkoga vodonosnika i zbog toga je područje III. zone prošireno prema sjeverozapadu i prema istoku. Drugi bitan kriterij je razvođe ovoga «nagnutoga» vodonosnika za što je korišten izračun razvodnice proveden analitički prema kinematičkom pristupu toka podzemnih voda. Pri izboru granica također se vodilo računa o spretnosti njihove definicije, pa su u tom smislu uglavnom korištene jasne topografske markacije. Nadalje, izbjegavalo se postavljanje granica presjecajući uzdužno pojedina naselja u koliko za to nije bilo posebnih razloga jer se u praksi to pokazalo važnom okolnošću.

Na sjeveru granica slijedi korito Krajina rijeke do podravske magistrale, pa magistralom do sjevernoga ruba šume Tuk, a dalje kolskim putom uz sjeverni rub šume sve do sjevernoga ruba naselja Bijeljevina Orahovička, te od tuda približno slijedom 135 izohipse sve do željezničke pruge koja je granica sjeveroistočnoga ruba III. zone. Na zapadu granica slijedi rubove naselja Bukvik i Pištana, a na jugu približno slijedi Pištanski put do Nazorove ulice u gradu Orahovici, te dalje slijedom Slavonske ulice sve do ulice Kralja Zvonimira, a dalje ulicom Zbora narodne garde sve do Jošave. Na istoku granice slijedi rubove naselja Jošava i dalje gotovo pravocrtno

Pitomača

Elaborat o zonama sanitarne zaštite načinjen je u skladu s novim pravilnikom, međutim, Odluka o zaštiti još nije donešena.

Vanjska granica III. zone približno odgovara subregionalnom području napajanja podzemnih voda. Površina je asimetrično položena u odnosu na crpilište i to u skladu s procjenjenim smjerom osnovnoga toka kako je to rekonstruirano hidrogeološkom analogijom. Ovako organiziran prostor približno je podudaran s 30-godišnjom izokronom za najnepovoljniji slučaj uvjeta toka podzemnih voda, a što se prema našim analizama približno podudara s granicama područja pretežitoga napajanja u slučaju intenzivnog crpljenja na crpilištu Pitomača.

Na sjeveru se granica približno podudara s rubnim predjelima Pitomače i Kladara. Na zapadu je podudarna s administrativnom granicom grada Pitomače do naselja M. Črešnjevica. Na jugu ide sjevernim rubom naselja M. Črešnjevica preko V. Črešnjevica do Sedlarice i na istoku od Sedlarice poljskim putovima do Pitomače uključujući pritom cjelokupno naselje Otrovanec.

7.1.3. Zaštitne zone lokalnih crpilišta

Sobunar (Voćin)

Šire vodozaštitno područje prema predloženom rješenju obuhvaća potencijalno slijevno područje izvora Sobunar, a omeđeno je djelomice površinskom razvodnicom, a djelomice potencijalnim raširenjem vodonosnika. Ovo područje je većim dijelom pokriveno šumom.

Tisovac

Šire vodozaštitno područje izvora Tisovac predstavljeno je površinskim slijevom. Zauzima šumsko područje pa sadašnjom djelatnošću nije ugroženo.

Špišić Bukovica

U rješenju zaštite načinjene prema starome Pravilniku određena je III.B zona kao vanjski dio šireg vodozaštitnog područja, a njena granica postavljena je na približno 850 m od zdenca što je u tom slučaju odgovaralo 30 godišnjem zadržavanju vode na putu prema zdencu.

Mikleuš

I za ovo crpilište načinjeno je rješenje zaštite prema starome Pravilniku. III.B zona, obuhvaća područje potencijalnoga napajanja vodonosnika u uvjetima sadašnjeg crpilišta, kao i u uvjetima njegovog bitnog proširenja.

Ostala lokalna izvorišta

Sva ostala izvorišta su izrazito lokalnoga značaja. To su šumski izvori male izdašnosti koji su kaptirani za lokalnu vodoopskrbu. Zaštita se svodi na kaptažno okno, a kako se radi o šumskim područjima nisu neposredno ugroženi.

7.2. Zaštita vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja

Zaštita vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja, koja se koriste ili su rezervirana za javnu vodoopskrbu, prvenstveno je regulirana Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN br. 55/2002) što je pojašnjeno prethodnom točkom. Ona je još i kroz aspekte zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj regulirana Zakonom o zaštiti okoliša (NN br. 82/94 i 128/99), 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.

Podzemne vode predstavljaju značajne izvore vode za društveno ekonomski razvoj. Podzemna voda je sastavni dio vodnih resursa nekog područja. Pojava i raspoloživost podzemne vode u promatranom području ovisi o cijelom nizu čimbenika kao što je raspodjela padalina, vrsta tla, topografija, biljni pokrov, sastav tla, stijena te njihova vodonepropusnost.

Rezervat podzemne pitke vode od strateškog je interesa kako za Državu tako i županiju, a nalazi se u dijelu koji je pod najvećim utjecajem ljudskih aktivnosti, te najpodložniji i najizloženiji negativnim utjecajima. Vodonosniku je nužno osigurati maksimalnu zaštitu pa je u tom cilju potrebno poduzimati slijedeće mjere i aktivnosti:

- radi smanjenja prevelike količine nitrata u pitkoj vodi poljoprivrednu proizvodnju treba prilagoditi uvjetima zaštite i to na način da se uvede kontrola upotrebe količine i vrste gnojiva, što je ujedno jedan od preduvjeta za orijentaciju na proizvodnju zdrave hrane,
- započeti s rješavanjem odvodnje naselja,
- hitno riješiti odvodnju i zbrinjavanje otpadnih voda gospodarskih subjekata, a posebice farmi na području vodonosnika (identifikacija zagađivača, njihovo uklanjanje ili provođenje zaštitnih mjera).

- gospodarski subjekti priključeni na sustav javne odvodnje obavezno moraju, primjereno tehnološkim procesima proizvodnje, vršiti predtretmane otpadnih voda,
- ukloniti postojeća divlja odlagališta otpada i spriječiti nastajanje novih, a općine i gradovi moraju u potpunosti ispuniti zakonsku obvezu uključivanja u sustav organiziranog prikupljanja, odvoza i deponiranja otpada, odnosno da svoje privremene lokacije-prikupljališta uredi i kontroliraju, te da pojačaju službe komunalnih redara,
- što prije na županijskoj razini usvojiti opredjeljenje o sustavu zbrinjavanja komunalnog i tehnološki neopasnog otpada (izbor načina obrade, a sukladno tome potreban broj lokacija), te započeti s realizacijom.

7.3. 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 otjecaja sa izgrađenih površina i drugih otjecaja, 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 upotrebljenih 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.

U kućanskim otpadnim vodama sadržano je mnoštvo tvari. Tipično za kućanske otpadne vode, koje sa sobom nose i ljudske fekalije, je sadržaj velikih količina bakterija, među njima i patogenih klica i drugih organizama, kao i gljivica, virusa i jajašaca, koji imaju veliko higijensko značenje za upotrebu vode iz opterećenih vodotoka, npr. za opskrbu pitkom vodom i kupanje.

U izgrađenim naseljima se kućanske otpadne vode u pravilu sakupljaju kanalizacijom i preko uređaja za pročišćavanje ispuštaju u vodotoke. Kod razdjelnog sustava se otpadne vode sakupljaju odvojeno od oborinskih voda sa cesta i izgrađenih površina, dok se kod mješovitog sustava otpadne vode odvođe zajedno s oborinskim vodama. Međutim, postoje i izgrađena područja koja iz različitih razloga ne mogu biti priključena na javne kanalske mreže, i koje stoga za zbrinjavanje svojih otpadnih voda moraju primjenjivati tzv. individualna rješenja, npr. sa uređajima za pročišćavanje na samim građevinskim česticama.

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.

Za razliku od kućanskih otpadnih voda, potreba za vodom pojedinih industrijskih pogona, a time i količina otpadnih voda, kreće se u širokim granicama. Na primjer, po zaposleniku u industriji otpadaju od 100 l/d (npr. u optičkoj industriji) do preko 20000 l/d (npr. u kemijskoj industriji) otpadnih voda. U odnosu na prerađenu količinu sirovina ili na količinu gotovih proizvoda, u pojedinim industrijskim granama i pojedinim pogonima javljaju se također značajne razlike u količinama otpadnih voda.

I u sadržaju odnosno količini i vrsti štetnih tvari se industrijske otpadne vode bitno razlikuju od kućanskih otpadnih voda. Dok je onečišćenje kućanskih otpadnih voda po glavi stanovnika priključenog na kanalizaciju relativno ujednačeno, kod industrijskih otpadnih voda prisutne su mnogo veće međusobne oscilacije i razlike.

Naročita značajka nekih industrijskih otpadnih voda je sadržaj tvari koje djeluju otrovno, i koje u vodotocima mogu biti štetne zbog ometanja ili čak potpunog zaustavljanja prirodnih

bioloških procesa samopročišćavanja. Općenito se zahtjeva da otrovne tvari (opasne tvari) u ispuštenim industrijskim otpadnim vodama nisu sadržane u količinama koje bi bile štetne za vodotoke. Ovo posebno vrijedi za otpadne vode metaloprerađivačkih pogona, te kemijske industrije koje više ili manje mogu sadržati otrovne tvari.

Industrijske otpadne vode sa visokim sadržajem organskih tvari, kao npr. otpadne vode mljekara, klaonica, tvornica šećera, pivovara, pecara, tvornica škroba, kožara i dr. u vodotoke ispuštaju slična opterećenja kao kućanske otpadne vode. Opterećenja ovih otpadnih voda stoga se mogu izravno, uz pomoć vrijednosti takozvanog "ekvivalentnog stanovnika", uspoređivati s opterećenjima kućanskih otpadnih voda. Ekvivalentni broj stanovnika otpadnih voda određene industrije je onečišćenje mjereno istovrsnim onečišćenjem kućanskih otpadnih voda, najčešće u odnosu na 60 g BPK₅ po stanovniku i danu.

Rashladne vode, koje u mnogim pogonima mogu predstavljati veliki dio upotrebljene vode, općenito su malo ili uopće nisu onečišćene. Stoga se one često izravno ispuštaju u vodotoke, odvojeno od drugih otpadnih voda pogona, a u kanalima se tretiraju kao "tuđe vode". Međutim, njima se u vodotoke može dovoditi dodatna toplina. Ako se radi o velikim količinama rashladnih voda, npr. kod termoelektrana, može doći do prekomjernog zagrijavanja vodotoka. Kod viših temperatura se u vodotocima djelomično ubrzavaju postupci biološkog samočišćenja, te se brže troši rezerva kisika. S druge strane je kod viših temperatura vode vrijednost zasićenja kisika manja, tako da sadržaj kisika u vodotoku opada.

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 otjecaja 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.

Prilikom otjecanja sa izgrađenih i učvršćenih površina, oborinska voda, koja je već u oblaku i na putu ka površini zemlje onečišćena plinovima i čvrstim tvarima iz atmosfere, prihvaća daljnje tvari, kao npr. prašinu sa ceste, tvari nastale habanjem cestovnih površina i automobilskih guma, lišće, životinjske fekalije, ulje i goriva sa cestovnih površina i drugi

otpad. Ovakva zagađenja nakon dospjeća oborinskih voda u neki vodotok mogu za njega predstavljati značajno opterećenje.

Sadržaj onečišćavajućih tvari u oborinskim vodama mijenja se tijekom procesa otjecanja i najveći je nakon početka neke kiše, prije otjecajnog maksimuma. Oborinske vode koje otječu u gradovima karakterizirane su sadržajem BPK₅ i suspendiranih tvari, uglavnom od mineralnih tvari. Nažalost, upravo su mali sadržaji opasnih tvari pri tome vezani prije svega na udio finih čestica.

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 procjednih sokova iz silosa za hranu, sve zbog visokih sadržaja organskih tvari u njima. U takvim okonostima 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 smeća, rekreacijskih područja i onečišćenog zraka. Procjedne vode iz deponija smeća, 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 procjednim 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.

7.4. Zaključci aspekata zaštite resursa

Problematika zaštite vodnih resursa može se općenito sagledati kroz pojam zaštite okoliša. Okoliš se odnosi na okolnosti okruženja kao i stanje u okviru kojih djeluje sustav. Prema tome se u smislu zaštite voda i vodnih resursa okoliš može podijeliti na prostor unutar kojeg živi čovjek i prirodni okoliš.

Prostor unutar kojeg živi čovjek je predmet razvoja i gospodarenja vodnim resursima. Cilj tog razvoja je koristiti vodu i/ili je odvesti nakon što se koristila u sustavu uz postizanje i očuvanje prirodne ravnoteže.

Ekološki problemi odnose se na promjene prirodne ravnoteže do kojih dolazi pozitivnim i negativnim utjecajem čovjeka. Utjecaji na okoliš imaju i vremensku dimenziju. Neki ekološki problemi su dugotrajni, a neki kratkotrajni. Zagađenje vodonosnika obično se događa tijekom dužeg vremenskog razdoblja, ali je i za ublažavanje štete potrebno dugo vremena.

Očuvanje vodnih resursa odnosi se tako na količine i kakvoću površinskih i podzemnih voda. Zbog oskudice vode i potrebama koje stalno rastu mjere očuvanja vodenih sustava i resursa postaju nužne ako se žele zadovoljiti sadašnje i buduće potrebe na odgovarajući način.

Problem međutim nastaje kada mjere očuvanja vodnih resursa treba provesti u praksi. Sami čin donošenja odluka o zonama sanitarne zaštite neće riješiti ovaj problem, a usporenost donošenja ovih odluka dijelom je i rezultat podizanja svijesti o složenosti problematike provođenja mjera zaštite u zonama sanitarne zaštite.

Analizirajući zone sanitarne zaštite koje su izrađene i prema starom i prema novom pravilniku, mogu se primijetiti njihove značajne površine (vidi grafički prilog zona sanitarne zaštite). Treće zone sanitarne zaštite samo četiriju regionalnih vodocrpilišta u županiji (Pitomača, Bikana-Korija, Medinci i Fatovi) prostiru se po površini od cca 22500 ha (Pitomača 3119 ha, Bikana-Korija 10073 ha, Medinci 5944 ha i Fatovi 3370 ha). To u odnosu na ukupnu površinu županije od 202200 ha čini oko 11%.

U području tih zona nalaze se brojni gradovi, naselja, gospodarske zone, poljoprivredne površine, prometnice i ostale građevine, koje svojim postojanjem ugrožavaju vodonosnik. Stoga je jasno da je provođenje mjera u smislu zabrane ispuštanja nepročišćenih voda, zabrane deponiranja otpada, rekonstrukcije postojećih prometnica i gradnju novih sa sustavom kontrolirane odvodnje i pročišćavanja oborinskih voda, te mjere u poljoprivredi kako bi se smanjilo sustavno degradiranje tla (promjena strukture sjetve, promjena sredstava za doradu tla, ...), izuzetno komplicirano i zahtjeva enormna financijska sredstva.

Problematika financijskog analiziranja provođenja mjera na području zona sanitarne zaštite zasebna je i sveobuhvatna obzirom na brojne ulazne pretpostavke, te izlazi iz okvira ove studije. Može se navesti da se za svaku pojedinu zonu mogu izraditi odgovarajući elaborati, ali da je prilikom tih analiza potrebno krenuti od postojećeg stanja gdje se kondicioniranjem vode na uređajima za pročišćavanje voda dovodi do odgovarajuće kakvoće prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti za piće.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

8. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE U PROSTORU VIROVITIČKO- PODRAVSKE ŽUPANIJE

8.1.	Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja.....	2
8.2.	Bilanca voda županije.....	4
8.3.	Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta.....	6
8.4.	Plan razvitka vodoopskrbe sa potrebnim vodospremničkim prostorom.....	8
8.4.1.	<i>Općenito</i>	8
8.4.2.	<i>Potrebni vodospremnički prostor</i>	10
8.4.3.	<i>Plan razvitka vodoopskrbe</i>	22

Zagreb, ožujak 2007. godine

8. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE U PROSTORU VIROVITIČKO- PODRAVSKE ŽUPANIJE

8.1. Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja

Pitanje vodoopskrbnih i distribucijskih područja detaljno je elaborirano u poglavlju 5 - Organizacijski aspekti komunalnog sektora u Virovitičko-podravskoj županiji. Posebno su navedene prednosti formiranja zajedničkog komunalnog poduzeća na razini županije što je u suglasju sa Strategijom upravljanja vodama gdje je jasno naznačeno temeljno usmjerenje ka njihovom dugoročnom povezivanju i okrupnjavanju.

Optimalniji i solidarniji razvoj vodoopskrbe, racionalizacija izgradnje temeljnih i magistralnih građevina, centralno upravljanje sustavom, monitoring, kontrola gubitaka, vođenje baze podataka, jedinstvena cijena vode na pragu regionalnog vodovoda, samo su neke od prednosti koje bi trebale potaknuti zainteresirane strane na inteziviranje daljnjih aktivnosti ka međusobnom povezivanju.

Jedina djelatnost novoformljenog komunalnog poduzeća bila bi distribucija vode unutar četiri distribucijska sustava putem temeljnog sustava vodoopskrbe od regionalnih crpilišta preko magistralnih pravaca i temeljnih objekata (vodospremnici i precrpne stanice) do distribucijskih ili grupnih mjerača protoka. Dakle pojednostavljeno rečeno, ovo komunalno poduzeće bavilo bi se "veleprodajom" vode i brinulo, u smislu održavanja i razvoja, o temeljnom sustavu vodoopskrbe u prostoru Virovitičko-podravске županije, te isporuci viška vode (kada to uvjeti pogona sustava dopuštaju) i izvan granica Županije. Druga je mogućnost da dogovorom svih komunalnih poduzeća na području županije, ulogu regionalnog distributera preuzme komunalno poduzeće u županiji koje ima najbolje uvjete za preuzimanje odgovornosti regionalnog distributera.

Ovo "novo" komunalno poduzeće može oformiti Županija ili postojeća četiri komunalna poduzeća s udjelom u vlasničkoj strukturi proporcionalno vrijednosti objekata temeljnog sustava koje unose u novo komunalno poduzeće. Novo komunalno poduzeće, nazovimo ga "Regionalni distributer", ne bi nužno trebalo imati operativu jer bi poslove održavanja i izgradnje temeljnog sustava putem natječaja moglo biti prepušteno onim komunalnim poduzećima ili građevinskim poduzećima koja su osposobljena izvoditi takvu vrstu radova.

U svakom slučaju, ovo pitanje je neminovno i sociološko i političko pitanje, ali neće utjecati na postojanje četiriju komunalna poduzeća u Županiji koja pokrivaju četiri distribucijska područja:

1. Distribucijsko područje Virovitica - "VIRKOM" d.o.o.
2. Distribucijsko područje Pitomača - "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o.

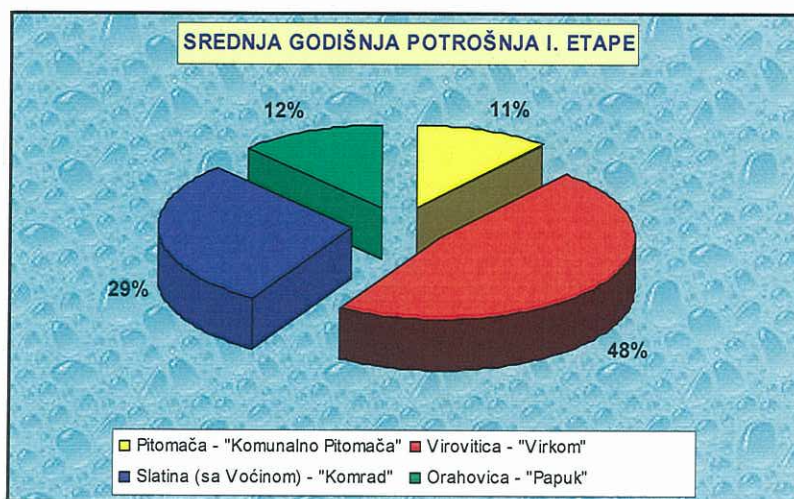
3. Distribucijsko područje Slatina - "KOMRAD" d.o.o.
4. Distribucijsko područje Orahovica - "PAPUK" d.o.o.

Distribucijsko područje Virovitica pokrivalo bi sva naselja grada Virovitica, te sva naselja općina Špišić Bukovica, Lukač, Gradina i Suhopolje. Distribucijsko područje Pitomača pokrivalo bi sva naselja općine Pitomača. Distribucijsko područje Slatina pokrivalo bi sva naselja grada Slatina, te sva naselja općina Sopje, Čađavica, Nova Bukovica, Mikleuš i Voćin. Distribucijsko područje Orahovica pokrivalo bi sva naselja grada Orahovica, te sva naselja općina Čačinci, Crnac i Zdenci.

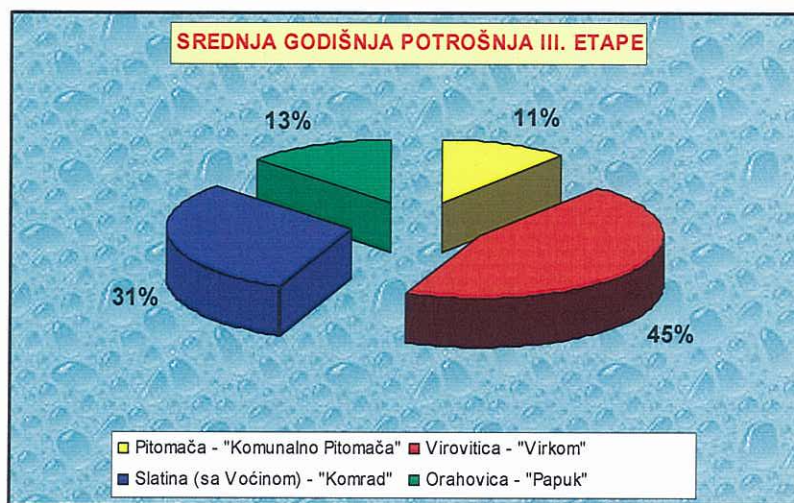
Ukupni potencijalni broj opskrbljenih stanovnika i ukupne godišnje potrošnje (za slučaj vodoopskrbe svih naselja), te postotni odnosi unutar Županije u I. II. i III. etapi (razdoblja do 2011. godine, razdoblje do 2021. godine i razdoblje do 2031. godine) razvitka vodoopskrbnog sustava Županije prikazuju se u sljedećim tablicama i slikama.

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE - KOMUNALNO POUZUZEĆE	I. etapa (2011. god.)		II. etapa (2021.god.)		III. etapa (2031.god.)	
	Broj stanovnika	Srednja godišnja potrošnja	Broj stanovnika	Srednja godišnja potrošnja	Broj stanovnika	Srednja godišnja potrošnja
		m ³ /god		m ³ /god		m ³ /god
Pitomača - "Komunalno Pitomača"	9.479	592.307	11.020	683.179	12.000	879.776
Virovitica - "Virkom"	44.899	2.560.034	48.955	2.970.596	51.700	3.616.772
Slatina (sa Voćinom) - "Komrad"	28.021	1.573.276	32.438	1.942.052	35.150	2.440.466
Orahovica - "Papuk"	13.004	657.755	15.077	868.197	16.450	1.040.879
UKUPNO ŽUPANIJA	95.403	5.383.372	107.490	6.464.024	115.300	7.977.893

Tablica 8.1.1. Broj opskrbljenih stanovnika i ukupna godišnja potrošnja - potencijal



Slika 8.1.1. Srednja godišnja potrošnja u I. etapi (razdoblje do 2011. godine) - potencijal



Slika 8.1.2. Srednja godišnja potrošnja u III. etapi (razdoblje do 2031. godine) - potencijal

8.2. Bilanca voda županije

Na području Virovitičko-podravске županije postoje četiri veća vodoopskrbna sustava (Virovitički, Slatinski, Orahovački i Pitomački), te tri manja lokalna vodovoda (Špišić Bukovica, Voćin i Mikleuš). Prema planovima razvitka svi će oni biti povezani u regionalni vodoopskrbni sustav Slavonske Podravine koji se prostire od Pitomače do Donjeg Miholjca i Našica kroz dvije županije: Virovitičko-podravsku i Osječko-baranjsku. Okosnicu sustava činit će šest crpilišta (navedena po važnosti: "Bikana-Korija", "Medinci", "Velimirovac", "Fatovi", "Donji Miholjac" i "Pitomača"), te magistralni cjevovodi i objekti koji ih povezuju.

Glavna crpilišta u prostoru Virovitičko-podravске županije imaju sadašnju i procjenjenu izdašnost prema tablici 8.2.1.

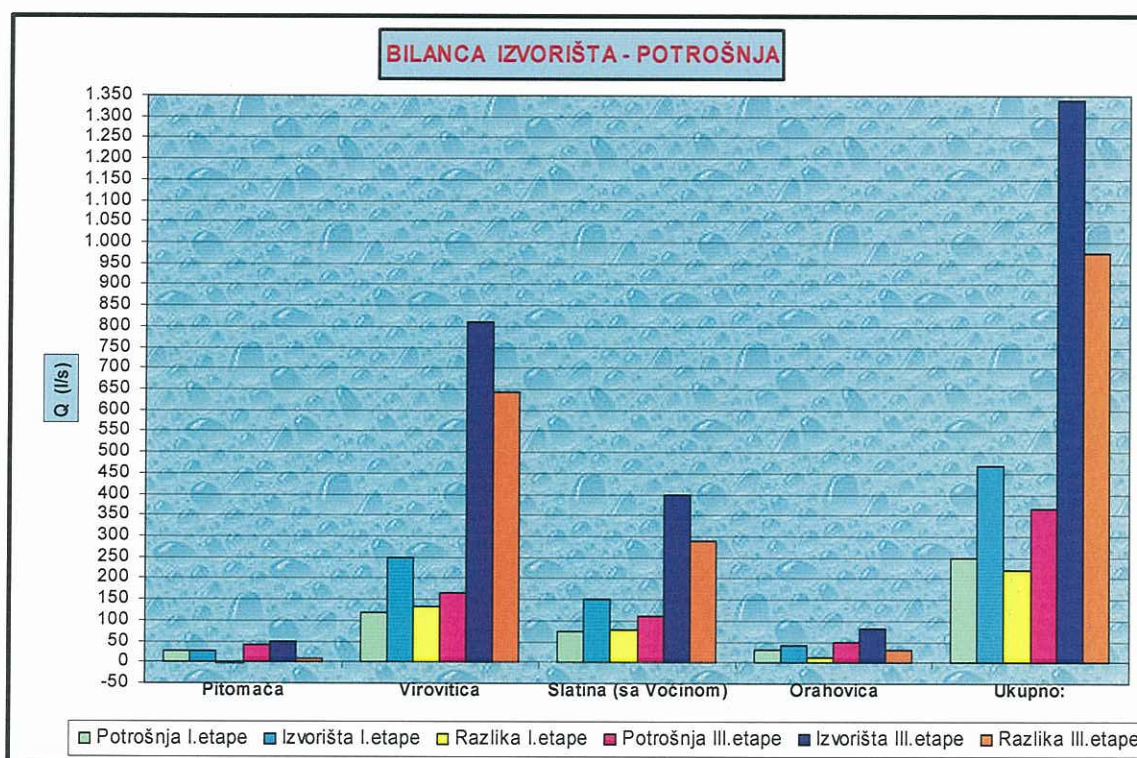
CRPILIŠTE	IZDAŠNOST	
	SADAŠNJA l/s	BUDUĆA l/s
Pitomača	25	50
Korija		560
Bikana	250	250
Medinci	140	400
Fatovi	30	80
Sobunar	10	
Tisovac	12	
Ukupno :	467	1340

Tablica 8.2.1. Izdašnost crpilišta/izvorišta

Prema podacima elaboriranim u prilogu 3 - Resursi, bilanca voda po distribucijskim područjima za uvjete opskrbljenosti svih naselja u županiji je sljedeća:

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	Potrošnja I.etape	Izvorišta I.etape	Razlika I. etape	Potrošnja III.etape	Izvorišta III.etape	Razlika III.etape
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
Pitomača	27	25	-2	41	50	9
Virovitica	118	250	132	166	810	644
Slatina (sa Voćinom)	73	150	77	112	400	288
Orahovica	30	42	12	48	80	32
Ukupno:	248	467	219	367	1.340	973

Tablica 8.2.2. Bilanca voda



Slika 8.2.1. Bilanca voda

Kako je iz prethodnih tablica i slika vidljivo jedino D.P. Pitomača nema značajnijih viškova vode u odnosu na proračunske potrebe. Dapače, ono bi u I. etapi (proračunska 2011. god.) imalo čak manjak vode (-2 l/s odnosno 7%), dok bi u III. etapi (proračunska 2031. god.) ipak imalo nekih 22% viška vode. Najveći višak vode u III. etapi iskazuje D.P. Virovitica s 644 l/s odnosno cca 390% potrošnje što je posljedica pretpostavke o potpunoj izgrađenosti crpilišta "Bikana - Korija".

Sumarno gledajući u I. etapi Županija raspolaže s 219 l/s, odnosno 88% viška vode u odnosu na potrošnju. U III. etapi to iznosi 973 l/s, odnosno 265 % viška.

Svi ovi proračunski viškovi vode su hipotetski jer se u proračun ušlo s maksimalnom procjenjenom izdašnosti sadašnjih i budućih crpilišta. Realni viškovi vode ostvarit će se prema izgrađenim eksploatacijskim kapacitetima (broj izbušenih zdenaca) pojedinih crpilišta. Proračuni samo pokazuju da Virovitičko-podravska županija ima više nego dovoljno vode za svoje potrebe.

8.3. Plan razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta

Polazeći od važnosti crpilišta u smislu njihovih regionalnih značajki, kako prema procjenjenoj izdašnosti tako i lokaciji u prostoru županije, ističu se dva glavna crpilišta: "Korija-Bikana" i "Medinci" što naravno ne umanjuje važnost i ostalih crpilišta.

Kako je vidljivo iz prethodnog poglavlja već u prvoj etapi razvitka vodoopskrbnog sustava (2011. god.) Županija raspolaže s viškom vode gledano sa stanovišta izgrađenosti vodozahvata. Razvoj pojedinih crpilišta ovisit će prvenstveno o povećanju potrošnje (eventualna pojava novih nepredviđenih velikih potrošača - prehrambeno prerađivačka industrija) i distribuciji vode izvan granica Županije, što opet ovisi o mogućnosti prihvata voda susjednih vodoopskrbnih sustava.

Iz rezultata simulacije uravnoteženog pogona vodoopskrbnog sustava Županije, za uvjete maksimalne dnevne potrošnje svih naselja u županiji i pretpostavljene količine vode koja se distribuira u susjedne županije (sumarno cca 100 l/s), definirane su ukupne količine vode kojima se opterećuje pojedino crpilište, a time uvjetuje njegov razvitak.

Plan razvitka crpilišta po distribucijskim područjima bio bi sljedeći:

Distribucijsko područje Pitomača

Dugoročno se na crpilište Pitomača postavlja prosječan zahtjev od 35 l/s. Sadašnji kapaciteti crpilišta su jedan zdenac izdašnosti 25 l/s, te 12,5 l/s prerade (u izgradnji) i 30 l/s distribucije (izgrađeno). Za osiguranje ukupno zahtjevanih kapaciteta u III. etapi razvitka biti će potrebno izbušiti još jedan zdenac (procjenjena izdašnost crpilišta je 50 l/s), te povećati kapacitete prerade i distribucije na 35 - 40 l/s.

Alternativa ovom scenariju je zadržavanje sadašnjih kapaciteta crpilišta i dobava vode iz distribucijskog područja Virovitice za što postoje tehničke mogućnosti (izgrađen magistralni cjevovod). Na realizaciju ovog scenarija pored tehničkih uvjeta utjecat će i političko-ekonomski uvjeti; neovisnost o drugom distribucijskom području i cijena isporučene vode.

Distribucijsko područje Virovitica

Dugoročno se na crpilište "Bikana-Korija" postavlja zahtjev od prosječno 222 l/s. Sadašnji kapaciteti crpilišta "Bikana" su zdenci izdašnosti cca 200 - 250 l/s čime je dosegnuta procjenjena izdašnost lokaliteta, te 160 l/s prerade i distribucije. Prema prethodnim planovima razvitka crpilišta "Bikana-Korija" predviđeno je da bi prerada i distribucija vode bila na lokalitetu Bikana, a sa crpilišta "Korija" bi se sirova voda dopremala na uređaj za preradu na crpilište "Bikana". Za transportni cjevovod Korija - Bikana izrađena je i projektna dokumentacija. Za osiguranje zahtjevanih ukupnih kapaciteta u III. etapi razvitka biti će potrebno izbušiti nove zdence na crpilištu "Korija", izgraditi transportni cjevovod Korija - Bikana, te povećati kapacitete prerade na 250 l/s, i distribucije na 300 l/s. Konkretni vrijednosti ovisit će o razvitku i zahtjevima distribucijskog područja Pitomača, te zahtjevima i mogućnostima prihvata potrošača u distribucijskom području Daruvar u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji.

Distribucijsko područje Slatina

Dugoročno se na crpilište "Medinci" postavlja prosječan zahtjev od 160 l/s. Sadašnji kapaciteti crpilišta "Medinci" su zdenci izdašnosti cca 120 l/s (procjenjena izdašnost lokaliteta je 400 l/s), te 60 l/s prerade i 140 l/s distribucije. Za osiguranje zahtjevanih kapaciteta u III. etapi razvitka biti će potrebno izbušiti još jedan zdenac na crpilištu, te povećati kapacitete prerade na 160 - 180 l/s i distribucije na 200. Konkretni vrijednosti ovisit će o razvitku i zahtjevima susjednih distribucijskih područja, te zahtjevima i mogućnostima prihvata potrošača u distribucijskom području Donji Miholjac u Osječko-baranjskoj županiji.

Distribucijsko područje Orahovica

Dugoročno se na crpilište "Fatovi (+Klanac)" postavlja prosječan zahtjev 62 l/s. Sadašnji kapaciteti crpilišta "Fatovi" su dva zdenca izdašnosti cca 25 l/s (7 + 18 l/s). Procjenjena izdašnost lokaliteta Fatovi - Klanac je 80 l/s. Voda se bez prerade crpi direktno u vodoopskrbnu mrežu uz naravno kloriranje. Za osiguranje ukupno zahtjevanih kapaciteta u III. etapi razvitka biti će potrebno izbušiti nove zdence na lokalitetu Fatovi - Klanac, izgraditi prizemni vodospremnik u koji će se prvim stupnjem crpljenja dobavljati prosječna količina od cca 60 - 70 l/s, a zatim distribucijskim crpkama kapaciteta 45 - 90 l/s tlačiti u vodoopskrbnu mrežu. Konkretni vrijednosti ovisit će o razvitku i zahtjevima susjednog distribucijskog područja, te zahtjevima i mogućnostima prihvata potrošača u distribucijskom području Našice u Osječko-baranjskoj županiji.

Lokalna vodocrpilišta i manje kaptaze

Prethodno su obrađena regionalna vodocrpilišta na području županije koja će biti nosioci razvoja vodoopskrbe. Potrebno je međutim osvrnuti se i na lokalna vodocrpilišta te manje kaptaze. Dugoročno zadržavanje svih postojećih lokalnih crpilišta i kaptaza može imati prednosti u smislu lokalne distribucije, no tada bi za svako od njih vrijedila ista pravila i zakonske odredbe, kao što su donošenje i poštivanje zona sanitarnih zaštita, poštivanje zakonske procedure kod monitoringa kakvoće vode obzirom na važeći pravilnik o ispravnosti vode za piće, kao i sve ostalo što slijedi. Ovo bi gledano u smislu restrikcija na području zona, financijskih ulaganja za poštivanje potrebnog standarda kakvoće vode, zahvatnih građevina i samog sustava u cjelini, imalo za posljedicu ograničavanje gospodarskog rasta (ograničenja u poljoprivredi), a povećanje cijene vode bilo bi neminovno obzirom na potrebu za postizanjem odgovarajućih standarda.

Stoga se dugoročno predviđa postupno napuštanje vodocrpilišta manje izdašnosti i nepovoljnih lokacija tempom koji neće biti propisan. Brdski vodozahvati kao što su "Sobunar" (Voćin), "Tisovac" ili drugi mogu ipak dugoročno biti od interesa. Naime, njihov visinski položaj (gravitacijska vodoopskrba), te visoka kakvoća vode pružaju prednosti u odnosu na potrebu crpljenja i prerade vode iz većine regionalnih vodocrpilišta. Problemi tih brdskih vodozahvata su izdašnosti u sušnom periodu i zamućenja kod velikih kiša. Upravo zato se planira izgraditi regionalni sustav na način u kojem će se moći maksimalno koristiti ovi brdski izvori, a kada se pokaže potreba za vodom iz regionalnih vodocrpilišta da to bude omogućeno.

8.4. Plan razvitka vodoopskrbe sa potrebnim vodospremničkim prostorom

8.4.1. Općenito

Dva su osnovna cilja bila prisutna pri izradi ovoga plana; tj. pri planiranju razvitka vodoopskrbe na području Virovitičko-podravске županije. Prvi je cilj bio obuhvatiti sva naselja u županiji, obraditi njihove podatke o broju stanovnika i potencijalnoj potrošnji i dati jasnu perspektivu mogućnosti njihova uključivanja u javni sustav vodoopskrbe. Iz tog je razloga razvijen matematički model cijele županije počevši od postojećeg stanja prema dugoročnom periodu 2031. godine.

Da bi to bilo moguće bilo je potrebno obraditi sva naselja i njihovu potrošnju kroz I., II. i III. etapu razvoja (2011., 2021. i 2031. godine). Tako dobiveni podaci, te rezultati modeliranja predstavljaju vodoopskrbni potencijal. Daljnje projektiranje i izgradnja pojedinih dionica na temelju ovoga plana može biti racionalnija obzirom na raspored objekata, trase i dimenzije cjevovoda. To međutim ne znači da se u stvarnosti u planskom

periodu do 2031. godine predviđa izgraditi cjeloviti vodoopskrbni sustav predstavljen ovim planom.

Iz tog je razloga postavljen i drugi cilj pri planiranju razvitka vodoopskrbe u županiji. On se svodi na realnu procjenu potreba i mogućnosti u istom planskom periodu do 2031. godine. Iz tog se razloga uveo i drugi termin iako sličnog smisla - faze izgradnje. Prvom fazom izgradnje vodoopskrbnog sustava predviđena je izgradnja onih građevina (objekata i cjevovoda) u planskom periodu do 2031. godine za koje se smatra da predstavljaju logičko funkcionalnu cjelinu zavisno o financijskim sredstvima, vodoopskrbnom zahtjevu, političkom i sociološkom momentu. Građevine ove faze prikazane su posebnom bojom u grafičkim prilogima u odnosu na građevine druge faze.

Građevine druge faze (objekti i cjevovodi) obzirom na svoj topografski položaj, udaljenost od sustava javne vodoopskrbe ili obzirom na planirani broj stanovnika, shodno tome i planiranu potrošnju ne planiraju se izgraditi do planskog perioda 2031. godine, već izvan toga perioda, a također su posebnom bojom prikazani u grafičkim prilogima. To jasno, ne isključuje mogućnost da se pojedina naselja revitaliziraju i potom uključe u sustav javne vodoopskrbe i unutar planskog perioda. Upravo je to razlog što je model razvijen za cijelu županiju.

Još jedan razlog podjele vodoopskrbnog sustava županije u dvije faze bio je financijsko analiziranje, jer je jasno da građevine druge faze teško mogu biti ekonomski opravdane. U nastavku se prilaže tablica sa prikazom planiranog broja stanovnika i planirane potrošnje za naselja obuhvaćena I. fazom, ukupno i naselja obuhvaćena II. fazom.

DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE	2011. Godina				2021. Godina				2031. Godina			
	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2011. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2021. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA	PROCJENJENI BROJ STANOVNIKA 2031. God.	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA		MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA
		m ³ /dan	l/s/dne			l/s	m ³ /dan			l/s/dne	l/s	
D.P. Pitomača I. faza	10.871	2.610,7	30,22	64,08	11.464	2.830,1	32,76	69,98	11.859	3.465,8	40,11	84,44
D.P. Pitomača I i II. faza	11.000	2.633,9	30,49	64,88	11.600	2.856,6	33,06	70,91	12.000	3.495,4	40,46	85,47
D.P. Pitomača II faza	129	23,3	0,27	0,81	136	26,6	0,31	0,92	141	29,6	0,34	1,03
D.P. Virovitica I. faza	46.050	10.379,7	120,14	272,65	49.450	11.917,8	137,94	316,02	51.700	14.368,2	166,30	376,38
D.P. Virovitica I i II. faza	46.050	10.379,7	120,14	272,65	49.450	11.917,8	137,94	316,02	51.700	14.368,2	166,30	376,38
D.P. Virovitica II faza	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00
D.P. Slatina I. faza	29.183	6.599,4	76,38	174,19	32.594	7.773,7	89,97	207,21	34.594	9.578,2	110,86	251,60
D.P. Slatina I i II. faza	29.600	6.674,4	77,25	176,80	33.100	7.872,3	91,11	210,63	35.150	9.695,0	112,21	255,65
D.P. Slatina II faza	288	51,9	0,60	1,80	313	61,0	0,71	2,12	330	69,4	0,80	2,41
D.P. Orahovica I. faza	14.612	2.901,7	33,58	87,42	15.557	3.570,3	41,32	107,07	16.120	4.066,0	47,06	121,73
D.P. Orahovica I i II. faza	14.900	2.953,7	34,19	89,22	15.870	3.631,2	42,03	109,18	16.450	4.135,3	47,86	124,13
D.P. Orahovica II faza	288	51,9	0,60	1,80	313	61,0	0,71	2,12	330	69,4	0,80	2,41
Županija I. faza	100.715	22.491,5	260,32	598,34	109.065	26.091,8	301,99	700,28	114.273	31.478,1	364,33	834,14
Županija I i II. faza	101.550	22.641,7	262,06	603,56	110.020	26.278,0	304,14	706,74	115.300	31.693,8	366,83	841,63
Županija II faza	835	150,3	1,74	5,22	955	186,1	2,15	6,46	1.027	215,8	2,50	7,49

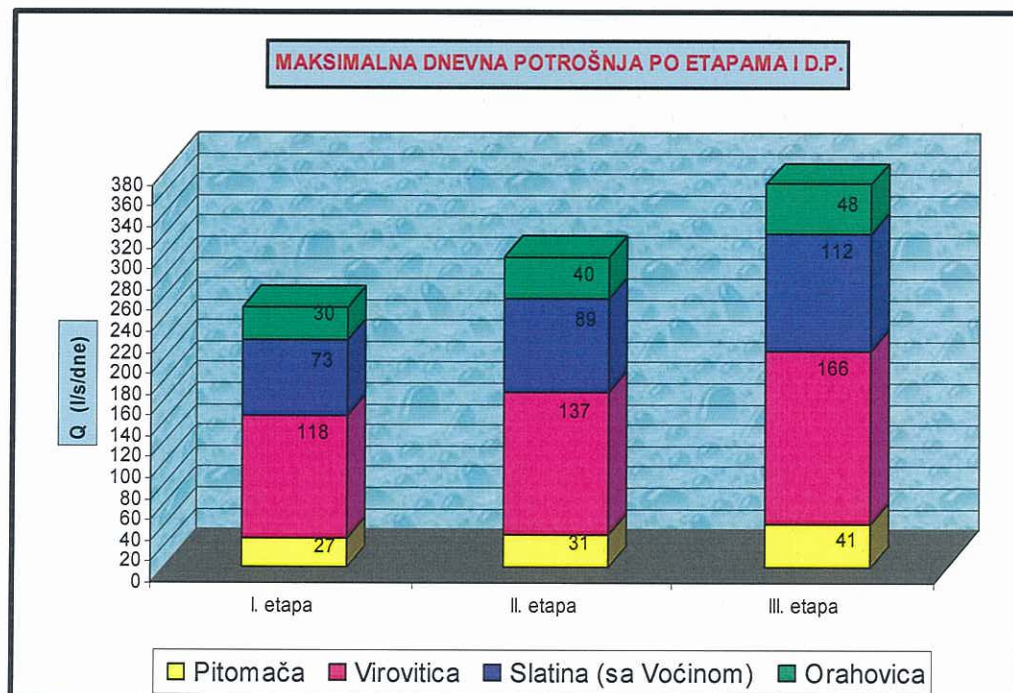
Tablica 8.4.1.1. Odnos broja stanovnika i potrošnje po fazama i etapama

8.4.2. Potrebni vodospremnički prostor

U skladu s rezultatima analiza provedenih u prilogima 3. Resursi - 3.3. Prostorna i vremenska raspodjela potrošnje, te pretpostavke o kontinuiranom dotoku u vodoopskrbni sustav - osiguranju maksimalne dnevne potrošnje kroz etape razvitka (I. II. i III.) i pretpostavljenim satnim varijacijama potrošnje pojedinog podsutava - distribucijskog područja, proveden je proračun potrebnog volumena cjelokupnog vodospremničkog prostora pojedinog distribucijskog područja kroz etape razvitka.

REKAPITULACIJA POTROŠNJE						
DISTRIB. PODRUČJE	I. Etapa (2011.)		II. Etapa (2021.)		III etapa (2031.)	
	MAKSIMALNA DNEVNA POTROŠNJA					
	m ³ /dan	l/s/dne	m ³ /dan	l/s/dne	m ³ /dan	l/s/dne
Pitomača	2.353	27	2.714	31	3.495	41
Virovitica	10.170	118	11.801	137	14.370	166
Slatina (sa Voćinom)	6.250	73	7.715	89	9.695	112
Orahovica	2.613	30	3.449	40	4.135	48
Ukupno:	21.386	248	25.679	297	31.695	367

Tablica 8.4.2.1. Maksimalna dnevna potrošnja po etapama i distribucijskim područjima



Slika 8.4.2.2. Maksimalna dnevna potrošnja po etapama i distribucijskim područjima

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. PITOMAČA - I.etapa (2011. god.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					2.353
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h			
0 - 1	1,0	24	98	75	75
1 - 2	1,0	24	98	75	149
2 - 3	1,0	24	98	75	224
3 - 4	2,0	47	98	51	275
4 - 5	3,0	71	98	27	302
5 - 6	4,0	94	98	4	306
6 - 7	6,0	141	98	-43	263
7 - 8	6,5	153	98	-55	208
8 - 9	6,5	153	98	-55	153
9 - 10	6,0	141	98	-43	110
10 - 11	5,0	118	98	-20	90
11 - 12	5,0	118	98	-20	71
12 - 13	6,0	141	98	-43	27
13 - 14	6,0	141	98	-43	-16
14 - 15	7,0	165	98	-67	-82
15 - 16	7,5	176	98	-78	-161
16 - 17	6,0	141	98	-43	-204
17 - 18	3,0	71	98	27	-176
18 - 19	3,0	71	98	27	-149
19 - 20	4,0	94	98	4	-145
20 - 21	4,0	94	98	4	-141
21 - 22	3,0	71	98	27	-114
22 - 23	2,0	47	98	51	-63
23 - 24	1,5	35	98	63	0
UKUPNO	100,0	2.353	2.353	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	510
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³
PRIČUVA					116
UKUPNI VOLUMEN				m ³	698

Tablica 8.4.2.2. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Pitomača u I. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. PITOMAČA - II.etapa (2021. god.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					2.714
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h			
0 - 1	1,0	27	113	86	86
1 - 2	1,0	27	113	86	172
2 - 3	1,0	27	113	86	258
3 - 4	2,0	54	113	59	317
4 - 5	3,0	81	113	32	348
5 - 6	4,0	109	113	5	353
6 - 7	6,0	163	113	-50	303
7 - 8	6,5	176	113	-63	240
8 - 9	6,5	176	113	-63	176
9 - 10	6,0	163	113	-50	127
10 - 11	5,0	136	113	-23	104
11 - 12	5,0	136	113	-23	81
12 - 13	6,0	163	113	-50	32
13 - 14	6,0	163	113	-50	-18
14 - 15	7,0	190	113	-77	-95
15 - 16	7,5	204	113	-90	-185
16 - 17	6,0	163	113	-50	-235
17 - 18	3,0	81	113	32	-204
18 - 19	3,0	81	113	32	-172
19 - 20	4,0	109	113	5	-167
20 - 21	4,0	109	113	5	-163
21 - 22	3,0	81	113	32	-131
22 - 23	2,0	54	113	59	-72
23 - 24	1,5	41	113	72	0
UKUPNO	100,0	2.714	2.714	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	588
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³
PRIČUVA					132
UKUPNI VOLUMEN				m ³	792

Tablica 8.4.2.3. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Pitomača u II. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. PITOMAČA - III.etapa (2031. god.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					3.495
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h			
0 - 1	1,0	35	146	111	111
1 - 2	1,0	35	146	111	221
2 - 3	1,0	35	146	111	332
3 - 4	2,0	70	146	76	408
4 - 5	3,0	105	146	41	449
5 - 6	4,0	140	146	6	454
6 - 7	6,0	210	146	-64	390
7 - 8	6,5	227	146	-82	309
8 - 9	6,5	227	146	-82	227
9 - 10	6,0	210	146	-64	163
10 - 11	5,0	175	146	-29	134
11 - 12	5,0	175	146	-29	105
12 - 13	6,0	210	146	-64	41
13 - 14	6,0	210	146	-64	-23
14 - 15	7,0	245	146	-99	-122
15 - 16	7,5	262	146	-117	-239
16 - 17	6,0	210	146	-64	-303
17 - 18	3,0	105	146	41	-262
18 - 19	3,0	105	146	41	-221
19 - 20	4,0	140	146	6	-216
20 - 21	4,0	140	146	6	-210
21 - 22	3,0	105	146	41	-169
22 - 23	2,0	70	146	76	-93
23 - 24	1,5	52	146	93	0
UKUPNO	100,0	3.495	3.495	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	757
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³
PRIČUVA %					166
UKUPNI VOLUMEN				m ³	995

Tablica 8.4.2.4. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Pitomača u III. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. VIROVITICA - I. etapa (2011.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					10.170
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h			
0 - 1	1,5	153	424	271	271
1 - 2	1,5	153	424	271	542
2 - 3	1,5	153	424	271	814
3 - 4	1,5	153	424	271	1.085
4 - 5	2,0	203	424	220	1.305
5 - 6	3,0	305	424	119	1.424
6 - 7	5,0	509	424	-85	1.339
7 - 8	6,0	610	424	-186	1.153
8 - 9	6,0	610	424	-186	966
9 - 10	5,5	559	424	-136	831
10 - 11	5,0	509	424	-85	746
11 - 12	5,0	509	424	-85	661
12 - 13	5,5	559	424	-136	525
13 - 14	6,0	610	424	-186	339
14 - 15	6,0	610	424	-186	153
15 - 16	5,0	509	424	-85	68
16 - 17	4,5	458	424	-34	34
17 - 18	4,5	458	424	-34	0
18 - 19	5,5	559	424	-136	-136
19 - 20	5,5	559	424	-136	-271
20 - 21	5,0	509	424	-85	-356
21 - 22	4,0	407	424	17	-339
22 - 23	3,0	305	424	119	-220
23 - 24	2,0	203	424	220	0
UKUPNO	100,0	10.170	10.170	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	1.780
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³
PRIČUVA %					370
UKUPNI VOLUMEN				m ³	2.222

Tablica 8.4.2.5. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Virovitica u I. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA						
D.P. VIROVITICA - II. etapa (2021.)						
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					11.801	
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO	
	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³	
0 - 1	1,5	177	492	315	315	
1 - 2	1,5	177	492	315	629	
2 - 3	1,5	177	492	315	944	
3 - 4	1,5	177	492	315	1.259	
4 - 5	2,0	236	492	256	1.514	
5 - 6	3,0	354	492	138	1.652	
6 - 7	5,0	590	492	-98	1.554	
7 - 8	6,0	708	492	-216	1.337	
8 - 9	6,0	708	492	-216	1.121	
9 - 10	5,5	649	492	-157	964	
10 - 11	5,0	590	492	-98	865	
11 - 12	5,0	590	492	-98	767	
12 - 13	5,5	649	492	-157	610	
13 - 14	6,0	708	492	-216	393	
14 - 15	6,0	708	492	-216	177	
15 - 16	5,0	590	492	-98	79	
16 - 17	4,5	531	492	-39	39	
17 - 18	4,5	531	492	-39	0	
18 - 19	5,5	649	492	-157	-157	
19 - 20	5,5	649	492	-157	-315	
20 - 21	5,0	590	492	-98	-413	
21 - 22	4,0	472	492	20	-393	
22 - 23	3,0	354	492	138	-256	
23 - 24	2,0	236	492	256	0	
UKUPNO	100,0	11.801	11.801	0		
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	2.065	
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³		
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10	72
PRIČUVA %				20	m ³	427
UKUPNI VOLUMEN				m ³	2.565	

Tablica 8.4.2.6. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Virovitica u II. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA						
D.P. VIROVITICA - III. etapa (2031.)						
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					14.370	
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO	
	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³	
0 - 1	1,5	216	599	383	383	
1 - 2	1,5	216	599	383	766	
2 - 3	1,5	216	599	383	1.150	
3 - 4	1,5	216	599	383	1.533	
4 - 5	2,0	287	599	311	1.844	
5 - 6	3,0	431	599	168	2.012	
6 - 7	5,0	719	599	-120	1.892	
7 - 8	6,0	862	599	-263	1.629	
8 - 9	6,0	862	599	-263	1.365	
9 - 10	5,5	790	599	-192	1.174	
10 - 11	5,0	719	599	-120	1.054	
11 - 12	5,0	719	599	-120	934	
12 - 13	5,5	790	599	-192	742	
13 - 14	6,0	862	599	-263	479	
14 - 15	6,0	862	599	-263	216	
15 - 16	5,0	719	599	-120	96	
16 - 17	4,5	647	599	-48	48	
17 - 18	4,5	647	599	-48	0	
18 - 19	5,5	790	599	-192	-192	
19 - 20	5,5	790	599	-192	-383	
20 - 21	5,0	719	599	-120	-503	
21 - 22	4,0	575	599	24	-479	
22 - 23	3,0	431	599	168	-311	
23 - 24	2,0	287	599	311	0	
UKUPNO	100,0	14.370	14.370	0		
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	2.515	
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³		
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10	72
PRIČUVA %				20	m ³	517
UKUPNI VOLUMEN				m ³	3.104	

Tablica 8.4.2.7. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Virovitica u III. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. SLATINA - I. etapa (2011.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					6.250
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³
0 - 1	1,5	94	260	167	167
1 - 2	1,5	94	260	167	333
2 - 3	1,5	94	260	167	500
3 - 4	1,5	94	260	167	667
4 - 5	2,0	125	260	135	802
5 - 6	3,0	188	260	73	875
6 - 7	5,0	313	260	-52	823
7 - 8	6,0	375	260	-115	708
8 - 9	6,0	375	260	-115	594
9 - 10	5,5	344	260	-83	510
10 - 11	5,0	313	260	-52	458
11 - 12	5,0	313	260	-52	406
12 - 13	5,5	344	260	-83	323
13 - 14	6,0	375	260	-115	208
14 - 15	6,0	375	260	-115	94
15 - 16	5,0	313	260	-52	42
16 - 17	4,5	281	260	-21	21
17 - 18	4,5	281	260	-21	0
18 - 19	5,5	344	260	-83	-83
19 - 20	5,5	344	260	-83	-167
20 - 21	5,0	313	260	-52	-219
21 - 22	4,0	250	260	10	-208
22 - 23	3,0	188	260	73	-135
23 - 24	2,0	125	260	135	0
UKUPNO	100,0	6.250	6.250	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	1.094
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³
UKUPNI VOLUMEN				m ³	1.399

Tablica 8.4.2.8. Proračun vodospremničkog prostora D.P. Slatina u I. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. SLATINA - II. etapa (2021.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					7.715
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³
0 - 1	1,5	116	321	206	206
1 - 2	1,5	116	321	206	411
2 - 3	1,5	116	321	206	617
3 - 4	1,5	116	321	206	823
4 - 5	2,0	154	321	167	990
5 - 6	3,0	231	321	90	1.080
6 - 7	5,0	386	321	-64	1.016
7 - 8	6,0	463	321	-141	874
8 - 9	6,0	463	321	-141	733
9 - 10	5,5	424	321	-103	630
10 - 11	5,0	386	321	-64	566
11 - 12	5,0	386	321	-64	501
12 - 13	5,5	424	321	-103	399
13 - 14	6,0	463	321	-141	257
14 - 15	6,0	463	321	-141	116
15 - 16	5,0	386	321	-64	51
16 - 17	4,5	347	321	-26	26
17 - 18	4,5	347	321	-26	0
18 - 19	5,5	424	321	-103	-103
19 - 20	5,5	424	321	-103	-206
20 - 21	5,0	386	321	-64	-270
21 - 22	4,0	309	321	13	-257
22 - 23	3,0	231	321	90	-167
23 - 24	2,0	154	321	167	0
UKUPNO	100,0	7.715	7.715	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	1.350
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³
UKUPNI VOLUMEN				m ³	1.707

Tablica 8.4.2.9. Proračun vodospremničkog prostora D.P. Slatina u II. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. SLATINA - III. etapa (2031.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					9.695
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h			
0 - 1	1,5	145	404	259	259
1 - 2	1,5	145	404	259	517
2 - 3	1,5	145	404	259	776
3 - 4	1,5	145	404	259	1.034
4 - 5	2,0	194	404	210	1.244
5 - 6	3,0	291	404	113	1.357
6 - 7	5,0	485	404	-81	1.277
7 - 8	6,0	582	404	-178	1.099
8 - 9	6,0	582	404	-178	921
9 - 10	5,5	533	404	-129	792
10 - 11	5,0	485	404	-81	711
11 - 12	5,0	485	404	-81	630
12 - 13	5,5	533	404	-129	501
13 - 14	6,0	582	404	-178	323
14 - 15	6,0	582	404	-178	145
15 - 16	5,0	485	404	-81	65
16 - 17	4,5	436	404	-32	32
17 - 18	4,5	436	404	-32	0
18 - 19	5,5	533	404	-129	-129
19 - 20	5,5	533	404	-129	-259
20 - 21	5,0	485	404	-81	-339
21 - 22	4,0	388	404	16	-323
22 - 23	3,0	291	404	113	-210
23 - 24	2,0	194	404	210	0
UKUPNO	100,0	9.695	9.695	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	1.697
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	72
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³ 354
UKUPNI VOLUMEN				m ³	2.122

Tablica 8.4.2.10. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Slatina u III. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. ORAHOVICA - I. etapa (2011.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					2.613
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h			
0 - 1	1,0	26	109	83	83
1 - 2	1,0	26	109	83	165
2 - 3	1,0	26	109	83	248
3 - 4	2,0	52	109	57	305
4 - 5	3,0	78	109	30	335
5 - 6	4,0	105	109	4	340
6 - 7	6,0	157	109	-48	292
7 - 8	6,5	170	109	-61	231
8 - 9	6,5	170	109	-61	170
9 - 10	6,0	157	109	-48	122
10 - 11	5,0	131	109	-22	100
11 - 12	5,0	131	109	-22	78
12 - 13	6,0	157	109	-48	30
13 - 14	6,0	157	109	-48	-17
14 - 15	7,0	183	109	-74	-91
15 - 16	7,5	196	109	-87	-179
16 - 17	6,0	157	109	-48	-226
17 - 18	3,0	78	109	30	-196
18 - 19	3,0	78	109	30	-165
19 - 20	4,0	105	109	4	-161
20 - 21	4,0	105	109	4	-157
21 - 22	3,0	78	109	30	-126
22 - 23	2,0	52	109	57	-70
23 - 24	1,5	39	109	70	0
UKUPNO	100,0	2.613	2.613	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	566
PROTUPOŽARNI VOLUMEN				m ³	72
POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	m ³ 128
UKUPNI VOLUMEN				m ³	766

Tablica 8.4.2.11. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Orahovica u I. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. ORAHOVICA - II. etapa (2021.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					3.449
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³
0 - 1	1,0	34	144	109	109
1 - 2	1,0	34	144	109	218
2 - 3	1,0	34	144	109	328
3 - 4	2,0	69	144	75	402
4 - 5	3,0	103	144	40	443
5 - 6	4,0	138	144	6	448
6 - 7	6,0	207	144	-63	385
7 - 8	6,5	224	144	-80	305
8 - 9	6,5	224	144	-80	224
9 - 10	6,0	207	144	-63	161
10 - 11	5,0	172	144	-29	132
11 - 12	5,0	172	144	-29	103
12 - 13	6,0	207	144	-63	40
13 - 14	6,0	207	144	-63	-23
14 - 15	7,0	241	144	-98	-121
15 - 16	7,5	259	144	-115	-236
16 - 17	6,0	207	144	-63	-299
17 - 18	3,0	103	144	40	-259
18 - 19	3,0	103	144	40	-218
19 - 20	4,0	138	144	6	-213
20 - 21	4,0	138	144	6	-207
21 - 22	3,0	103	144	40	-167
22 - 23	2,0	69	144	75	-92
23 - 24	1,5	52	144	92	0
UKUPNO	100,0	3.449	3.449	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	747
PROTUPOŽARNI VOLUMEN POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	164
UKUPNI VOLUMEN				m ³	983

Tablica 8.4.2.12. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Orahovica u II. etapi razvitka

UKUPNO POTREBAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					
D.P. ORAHOVICA - III. etapa (2031.)					
MAKSIMALNA DNE. POTROŠNJA m ³ /dan					4.135
SAT	POTROŠNJA		DOTOK	D(D-P)	KUMULATIVNO
	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³
0 - 1	1,0	41	172	131	131
1 - 2	1,0	41	172	131	262
2 - 3	1,0	41	172	131	393
3 - 4	2,0	83	172	90	482
4 - 5	3,0	124	172	48	531
5 - 6	4,0	165	172	7	538
6 - 7	6,0	248	172	-76	462
7 - 8	6,5	269	172	-96	365
8 - 9	6,5	269	172	-96	269
9 - 10	6,0	248	172	-76	193
10 - 11	5,0	207	172	-34	159
11 - 12	5,0	207	172	-34	124
12 - 13	6,0	248	172	-76	48
13 - 14	6,0	248	172	-76	-28
14 - 15	7,0	289	172	-117	-145
15 - 16	7,5	310	172	-138	-283
16 - 17	6,0	248	172	-76	-358
17 - 18	3,0	124	172	48	-310
18 - 19	3,0	124	172	48	-262
19 - 20	4,0	165	172	7	-255
20 - 21	4,0	165	172	7	-248
21 - 22	3,0	124	172	48	-200
22 - 23	2,0	83	172	90	-110
23 - 24	1,5	62	172	110	0
UKUPNO	100,0	4.135	4.135	0	
VOLUMEN OSCILACIJA				m ³	896
PROTUPOŽARNI VOLUMEN POŽAR (broj x Q l/s)				1	10
PRIČUVA %				20	194
UKUPNI VOLUMEN				m ³	1.162

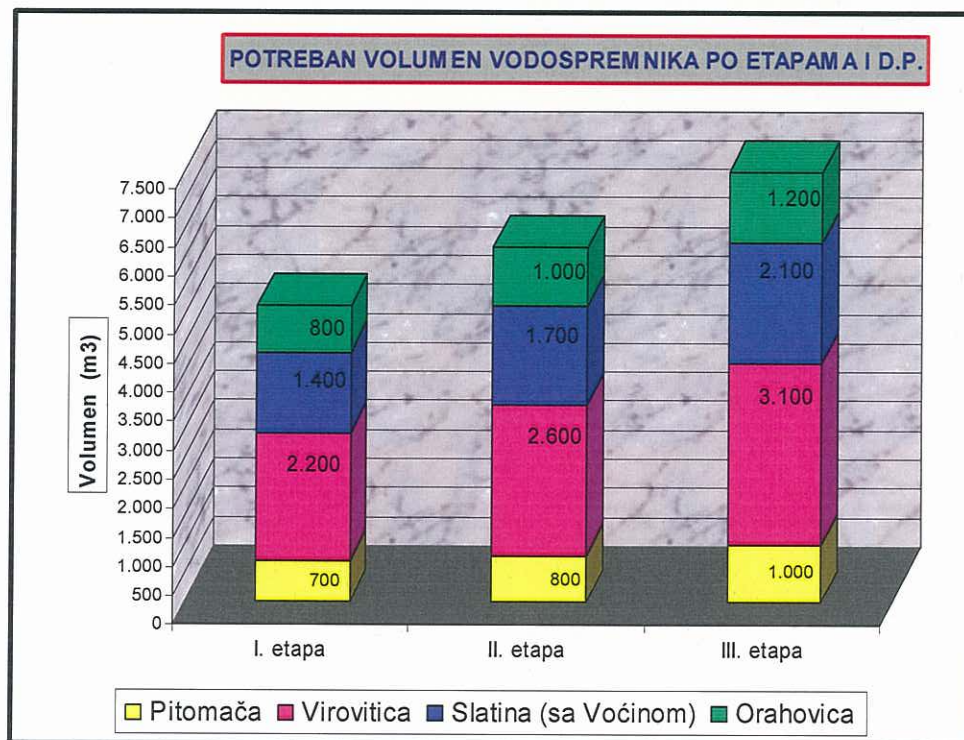
Tablica 8.4.2.13. Proračun vodospremnickog prostora D.P. Orahovica u III. etapi razvitka

Slijedom proračuna s prethodnih stranica ovog izvješća i saznanja o izgrađenosti vodospremnika po distribucijskim područjima, dolazimo do potreba vodospremničkog prostora po fazama i bilance vodospremničkog prostora (potrebno - izgrađeno) za III. etapu razvitka vodoopskrbnog sustava Županije.

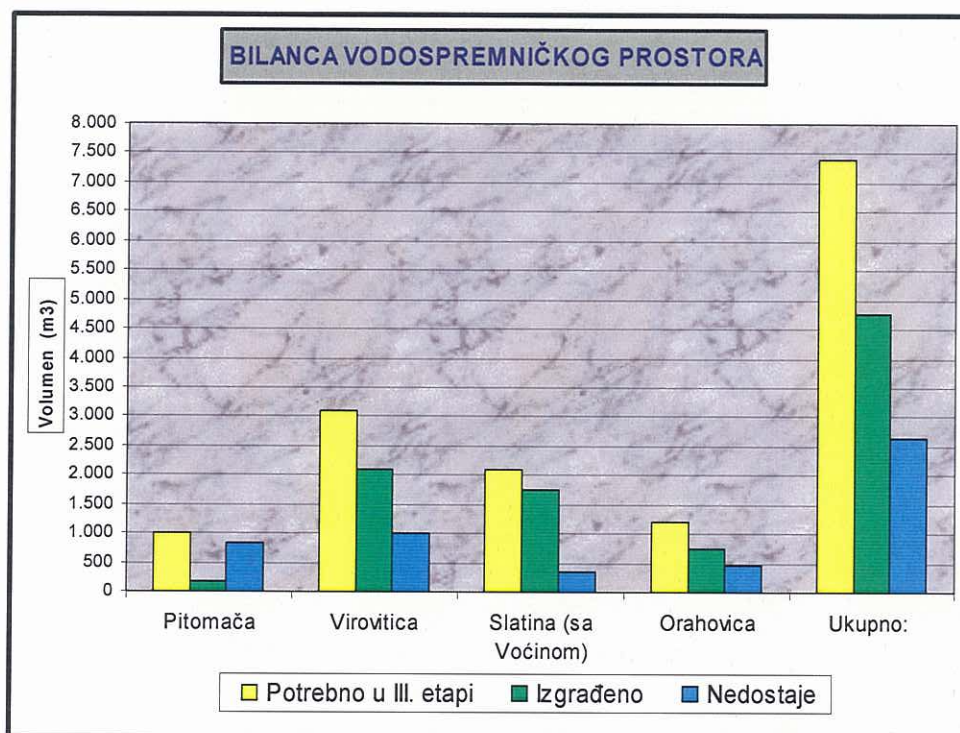
VOLUMEN VODOSPREMNIČKOG PROSTORA					
DISTRIB. PODRUČJE	I. etapa	II. etapa	III. etapa	Izgrađeno	Nedostaje
	VOLUMEN VODOSPREMNIKA				
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
Pitomača	700	800	1.000	170	830
Virovitica	2.200	2.600	3.100	2.100	1.000
Slatina (sa Voćinom)	1.400	1.700	2.100	1.750	350
Orahovica	800	1.000	1.200	750	450
Ukupno:	5.100	6.100	7.400	4.770	2.630

Izgrađeno = prizemni + visinski

Tablica 8.4.2.14. Bilanca vodospremničkog prostora



Slika 8.4.2.2. Potreban volumen vodospremnika po etapama i distribucijskim područjima



Slika 8.4.2.3. Bilanca vodospremnikog prostora za III. etapu razvitka

Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava, to jest modeliranje u smislu položaja i volumena pojedinog visinskog (brdskog) vodospremnika, a u funkciji njegovog punjenja i pražnjenja u danu maksimalnih dnevnih potrošnji, dakle optimalnog uklapanja u cjelokupni vodoopskrbni sustav, definiralo je konačan volumen i visinski položaj pojedinog visinskog (brdskog) vodospremnika.

Volumen prizemnog vodospremnika, uz crpilište ili precrpnice, definiran je iz odnosa protoka iz njega putem crpki (Q/T dijagram - rezultat iz matematičkog modela simulacije uravnoteženog pogona sustava) i dotoka u njega iz uređaja za preradu ili zdenaca (kontinuirani srednji dotok), odnosno sustava (Q/T dijagram - rezultat iz matematičkog modela).

Ovdje treba imati na umu da će povezivanje sadašnjih vodoopskrbnih podsustava pojedinih distribucijskih područja u jedinstveni sustav Županije pomaknuti granice distribucije to jest utjecaja pojedinih crpilišta, što će uzrokovati i drugačiji raspored potrebnog vodospremnikog prostora.

Plan razvitka vodospremnikog prostora po distribucijskim područjima bio bi sljedeći:

Distribucijsko područje Pitomača

Izgradnjom visinskog vodospremnika "Sedlarica" od 1.000 m³ osiguran je u potpunosti potreban vodospremnčki prostor na području D.P. Pitomača. U I. etapi razvitka treba osigurati vodospremnčki prostor od 700 m³. To se može postići izgradnjom samo jedne komore od 500 m³, što uz postojeći prizemni vodospremnik na crpilištu od 170 m³, čini ukupan volumen od 670 m³.

Distribucijsko područje Virovitica

Izgradnjom visinskog vodospremnika "Pčelić" od 1.000 m³ bio bi u potpunosti osiguran potreban vodospremnčki prostor na području D.P. Virovitica. U I. etapi razvitka postojeći visinski vodospremnik "Milanovac" od 2.000 m³ i prizemni vodospremnik na crpilištu od 100 m³ osiguravaju potrebe za vodospremnčkim prostorom I. etape (2.200 m³). Dugoročno, ako se na crpilištu grupiraju i odvajaju crpke za višu zonu (Virovitica - VS. "Milanovac" - Suhopolje - VS. "Pčelić") od crpki za nižu zonu (nizinsko sjeveroistočno područje), to će na crpilištu biti potrebno izgraditi prizemni vodospremnik od cca 750 m³ za potrebe podmirjenja varijacija potrošnje sjeveroistočnog područja. Prema rezultatima iz matematičkog modela za protok kroz crpke niže zone i pretpostavljenog stalnog dotoka sa uređaja za preradu vode proračunat je potreban volumen prizemnog vodospremnika.

PRIZEMNI VODOSPREMNIK crp. VIROVITICA NISKA ZONA							
SAT	CRPLJENJE		DOTOK		RAZLIKA	KUMULATIVNO	
	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h			m ³ /h
0 - 1	7,65	28	31,69	114	87	87	
1 - 2	7,65	28	31,69	114	87	173	
2 - 3	15,26	55	31,69	114	59	232	
3 - 4	22,85	82	31,69	114	32	264	
4 - 5	30,43	110	31,69	114	5	269	
5 - 6	45,59	164	31,69	114	-50	219	
6 - 7	49,37	178	31,69	114	-64	155	
7 - 8	49,37	178	31,69	114	-64	91	
8 - 9	45,59	164	31,69	114	-50	41	
9 - 10	38,01	137	31,69	114	-23	18	
10 - 11	38,01	137	31,69	114	-23	-4	
11 - 12	45,59	164	31,69	114	-50	-54	
12 - 13	45,59	164	31,69	114	-50	-104	
13 - 14	53,16	191	31,69	114	-77	-182	
14 - 15	57,00	205	31,69	114	-91	-273	
15 - 16	45,59	164	31,69	114	-50	-323	
16 - 17	22,85	82	31,69	114	32	-291	
17 - 18	22,85	82	31,69	114	32	-259	
18 - 19	30,43	110	31,69	114	5	-255	
19 - 20	30,43	110	31,69	114	5	-250	
20 - 21	22,85	82	31,69	114	32	-218	
21 - 22	15,26	55	31,69	114	59	-159	
22 - 23	11,46	41	31,69	114	73	-86	
23 - 24	7,65	28	31,69	114	87	0	
UKUPNO		2738		2738	0		
VOLUMEN VODOSPREMNIKA					m ³	591	
Pričuva %					10	m ³	59
Protupožarna količina 10 l/s u trajanju od 2 sata					m ³	72	
UKUPAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					m ³	723	

Tablica 8.4.2.15. Proračun volumena prizemnog vodospremnika "Bikana"

Distribucijsko područje Slatina

U distribucijskom području Slatina postojat će drugo po veličini regionalno crpilište "Medinci" procjenjene izdašnosti 400 l/s. Uklapanjem njegovih raspoloživih kapaciteta dolazi do širenja utjecajnog područja što iziskuje i adekvatno povećanje vodospremnčkog prostora koje nadmašuje potreban volumen dobiven proračunom prema sadašnjim granicama distribucijskog područja (350 m³ - vidi stranicu 22).

Simulacija pogona na matematičkom modelu pokazuje sljedeće:

- za procijenjenu potrošnju III. etape potrebno je povećati volumen postojećeg vodospremnika "Slatina" s 1.000 m³ na 2.000 m³.
- Dugoročno, ako se na crpilištu "Medinci" grupiraju i odvajaju crpke za višu zonu (Slatina - Mikleuš - Voćin) od crpki za nižu zonu (nizinsko sjeveroistočno područje; Vraneševci - Čadavica - susjedna Osječko-baranjska županija), to će na crpilištu biti potrebno izgraditi prizemni vodospremnik od cca 450 - 500 m³ za potrebe podmirjenja varijacija potrošnje sjeveroistočnog područja. Prema rezultatima iz matematičkog modela za protok kroz crpke niže zone i pretpostavljenog stalnog dotoka sa uređaja za preradu vode proračunat je potreban volumen prizemnog vodospremnika.

PRIZEMNI VODOSPREMNIK crp. MEDINCI NISKA ZONA							
SAT	CRPLJENJE		DOTOK		RAZLIKA	KUMULATIVNO	
	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h			m ³ /h
0 - 1	18,56	67	31,05	112	45	45	
1 - 2	18,56	67	31,05	112	45	90	
2 - 3	22,37	81	31,05	112	31	121	
3 - 4	26,34	95	31,05	112	17	138	
4 - 5	30,32	109	31,05	112	3	141	
5 - 6	38,35	138	31,05	112	-26	114	
6 - 7	40,38	145	31,05	112	-34	81	
7 - 8	40,38	145	31,05	112	-34	47	
8 - 9	38,35	138	31,05	112	-26	21	
9 - 10	34,32	124	31,05	112	-12	9	
10 - 11	34,32	124	31,05	112	-12	-3	
11 - 12	38,35	138	31,05	112	-26	-29	
12 - 13	38,35	138	31,05	112	-26	-55	
13 - 14	42,42	153	31,05	112	-41	-96	
14 - 15	44,44	160	31,05	112	-48	-144	
15 - 16	38,35	138	31,05	112	-26	-170	
16 - 17	26,34	95	31,05	112	17	-154	
17 - 18	26,34	95	31,05	112	17	-137	
18 - 19	30,32	109	31,05	112	3	-134	
19 - 20	30,32	109	31,05	112	3	-131	
20 - 21	26,34	95	31,05	112	17	-114	
21 - 22	22,37	81	31,05	112	31	-83	
22 - 23	20,42	74	31,05	112	38	-45	
23 - 24	18,56	67	31,05	112	45	0	
UKUPNO		2683		2683	0		
VOLUMEN VODOSPREMNIKA					m³	311	
Pričuva %					10	m ³	31
Protupožarna količina 10 l/s u trajanju od 2 sata						m ³	72
UKUPAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					m³	414	

Tablica 8.4.2.16. Proračun volumena prizemnog vodospremnika "Medinci"

Ovime bi bilans voda na području distribucijskog područja Slatina bio zadovoljen, no zbog specifičnosti položaja Voćina i planom da se brdski zahvati (u ovom slučaju "Sobunar") maksimalno koriste u povoljnim hidrološkim razdobljima, predviđa se izgraditi unutar vodoopskrbnog podsustava Voćin još jedan vodospremnik od 500 m³.

Distribucijsko područje Orahovica

Prema proračunu ukupno potrebnog vodospremničkog prostora za distribucijsko područje Orahovica, u zavisnosti o procjenjenoj potrošnji i pretpostavci kontinuiranog osiguranja prosječne maksimalne dnevne potrošnje, u D.P. Orahovica u III. etapi razvitka nedostajat će 450 m³ vodospremničkog prostora (vidi stranicu 22). Simulacijom pogona na matematičkom modelu vidljivo je da postojeći vodospremnici "Albus" i "Prosište" svojim postojećim volumenima zadovoljavaju uvjete pogona maksimalnog dana I. etape razvitka. Prema rezultatima iz matematičkog modela za protok kroz crpke na crpilištu "Fatovi" i pretpostavljenog stalnog dotoka iz zdenaca (eventualno u budućnosti sa uređaja za preradu vode) proračunat je potreban volumen prizemnog vodospremnika.

PRIZEMNI VODOSPREMNIK crp. FATOVI							
SAT	CRPLJENJE		DOTOK		RAZLIKA	KUMULATIVNO	
	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	m ³ /h	m ³	
0 - 1	45,49	164	61,86	223	59	59	
1 - 2	45,08	162	61,86	223	60	119	
2 - 3	52,30	188	61,86	223	34	154	
3 - 4	49,07	177	61,86	223	46	200	
4 - 5	55,91	201	61,86	223	21	221	
5 - 6	70,18	253	61,86	223	-30	191	
6 - 7	74,19	267	61,86	223	-44	147	
7 - 8	74,29	267	61,86	223	-45	102	
8 - 9	70,48	254	61,86	223	-31	71	
9 - 10	70,90	255	61,86	223	-33	39	
10 - 11	71,11	256	61,86	223	-33	5	
11 - 12	77,31	278	61,86	223	-56	-50	
12 - 13	77,26	278	61,86	223	-55	-106	
13 - 14	80,05	288	61,86	223	-65	-171	
14 - 15	80,09	288	61,86	223	-66	-237	
15 - 16	77,39	279	61,86	223	-56	-293	
16 - 17	49,93	180	61,86	223	43	-250	
17 - 18	49,81	179	61,86	223	43	-206	
18 - 19	65,49	236	61,86	223	-13	-220	
19 - 20	65,60	236	61,86	223	-13	-233	
20 - 21	59,43	214	61,86	223	9	-224	
21 - 22	52,60	189	61,86	223	33	-191	
22 - 23	37,64	136	61,86	223	87	-104	
23 - 24	32,98	119	61,86	223	104	0	
UKUPNO		5344		5345	0		
VOLUMEN VODOSPREMNIKA					m³	514	
Pričuva %					10	m ³	51
Protupožarna količina 10 l/s u trajanju od 2 sata						m ³	72
UKUPAN VOLUMEN VODOSPREMNIKA					m³	637	

Tablica 8.4.2.17. Proračun volumena prizemnog vodospremnika "Fatovi"

Dakle izgradnjom prizemnog vodospremnika na crpilištu "Fatovi" od cca 650 - 700 m³ u potpunosti bi se osigurao potreban vodospremnički prostor u D.P. Orahovica.

8.4.3. Plan razvitka vodoopskrbe

Temeljem rezultata modeliranja prikazanih i detaljno obrađenih u 4. poglavlju moguće je utvrditi probleme u postojećem načinu funkcioniranja vodoopskrbnog sustava, te odrediti osnovne smjernice daljnjeg razvoja. Treba reći da se regionalni sustav Slavonske Podravine čiji je vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije sastavni dio, razvijao u okviru svojih mogućnosti, što se prvenstveno odnosi na samostalni razvoj distribucijskih područja.

Generalno se može reći da je vodoopskrba na područjima pod upravljanjem komunalnih poduzeća uredna u smislu osiguranja dostatne količine vode odgovarajuće kvalitete sa dostatnim tlakovima.

Problematika ovoga sustava sastoji se u optimalizaciji sustava, daljnjem proširenju, međusobnom povezivanju i samom unaprijeđenju razvoja, upravljanja i održavanja sustava, što je zapravo sve međusobno povezano. Problemi previsokih tlakova na cijelom sjevernom području, te ograničenja pri daljnjem širenju pojedinih distributivnih područja obzirom na protočnu moć lakše je rješavati sagledavajući sustav u cjelini. Obzirom na bilancu voda koja je vrlo povoljna na području ove županije potrebno je promišljati o mogućem transportu i izvan granica županije. To je opet teško moguće bez sagledavanje međusobne interakcije pojedinih distributivnih područja.

Stoga je ovim planom predviđeno sagledavanje vodoopskrbe na razini cijele županije gdje je najprije napravljena podjela na tri vodoopskrbne konstrukcije. Prva (temeljna) je ona kojom se omogućava stabilnost vodoopskrbe na području svakog distributivnog područja, te koja omogućuje međusobno nadopunjavanje i eventualnu isporuku vode i izvan granica županije.

Temeljnu vodoopskrbnu konstrukciju čine regionalna vodocrpilišta "Pitomača", "Korija - Bikana", "Medinci" i "Fatovi" sa spojem na temeljne vodospremnike; zatim vodospremnici "Sedlarica", "Milanovac", "Slatina" i "Prosište" koji diktiraju tlačnu liniju na većem dijelu sustava, te u većem dijelu temeljnih cjevovoda. Temeljni cjevovodi koji su izgrađeni ili je predviđena njihova gradnja sa dugoročnom funkcijom međusobnog povezivanja jesu oni koji se protežu od VS "Sedlarice" preko Pitomače, Virovitice, Slatine sve do ruba Orahovičkog distributivnog područja, te cjevovod Slatina - Medinci - Čađavički Lug (rub Slatinskog distributivnog područja).

Obzirom da su tlačni uvjeti u temeljnom sustavu diktirani položajem temeljnih vodospremnika na otprilike istim nadmorskim visinama, očito da je dosadašnje povezivanje distribucijskih sustava moglo biti samo u funkciji osiguranja stabilnije vodoopskrbe na kontaktnim područjima (izuzev spoja Virovitice i Pitomače koji je izveden sa ciljem dopune distribucijskog područja Pitomače iz Virovitičkog sustava). Iz tog razloga, a u cilju unaprijeđenja vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije, predviđa se izgradnja

crpnih stanica na mjestima spajanja distributivnih područja Virovitice, Slatine i Orahovice: CS "Pčelić" i CS "Mikleuš". Te crpne stanice imaju dugoročnu funkciju podizanja tlaka u bilo kojem pravcu, a time i pogonski omogućuju međusobnu nadopunu distributivnih sustava, te su smješteni na način da pospješuju i vodoopskrbu na svojim jugozapadnim dijelovima distribucijskih područja (CS "Pčelić" - CS "Levinovac", CS "Mikleuš" - područje Voćina), s mogućnošću isporuke vode Daruvarskom distributivnom području iz crpne stanice "Levinovac".

Magistralna vodoopskrbna konstrukcija (druga razina) obuhvaća one građevine kojima je cilj transport vode od temeljnih građevina do svih naselja u županiji.

Treća razina vodoopskrbne konstrukcije (lokalni distributivni podsustavi) čine zapravo vodovodnu mrežu samih naselja i gradova, i njihovo rješavanje nije bilo predmetom ovoga plana.

Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije dio je regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine. U tom smislu, a obzirom na potrebe za vodom općina Podravska Moslavina i Viljevo u susjednoj Osječko-baranjskoj županiji razmatrala se pogonska mogućnost isporuke vode ovome području. Ovo se posebno ističe jer se ovim planom predviđa smanjenje tlakova na cijelom sjevernom dijelu županije Virovitičko-podravske, pa tako i u cjevovodu crpilište "Medinci" - Čađavički Lug. Treba reći da je predviđena mogućnost prespajanja ovoga cjevovoda na zonu viših tlakova zbog osiguranja vodoopskrbe u izvanrednim okolnostima udaljenijih naselja (požar, kvarovi,...), ali da će se zbog energetske prilike, posebnom grupom crpki na crpilištu "Medinci", održavati povoljna pogonska stanja u tom cjevovodu. Modeliranja su međutim pokazala da se i sa tim pogonskim tlakovima može osigurati povoljno stanje tlakova u navedenim susjednim općinama.

Ukoliko bi se u budućnosti pokazala potreba za značajnijim međusobnim nadopunjavanjem distribucijskih područja Slatine i Donjeg Miholjca, bolje je opet izgraditi crpnu stanicu na spoju ovih područja (poput CS "Pčelić" ili "Mikleuš"), konkretno baš u naselju Moslavina Podravska.

Detaljan plan razvitka vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije po distribucijskim područjima dan je u poglavlju 4 - Matematičko modeliranje vodoopskrbnog sustava. Jasno je međutim, da će daljni razvoj i prioriteti ulaganja ovisiti o čitavom nizu aspekata. To su prije svega potrebe za vodom, financijski aspekti i organizacijski aspekti komunalnih poduzeća.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Gradevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

9. **ZAKLJUČNO**

Zagreb, ožujak 2007. godine

9. ZAKLJUČNO

Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije dio je regionalnog vodoopskrbnog sustava Slavonske Podravine koji izvan granica ove županije obuhvaća još i distribucijska područja Našica i Donjeg Miholjca. Taj regionalni vodoopskrbni sustav razvijan je kroz dulji niz godina, te se obzirom na novija tehnička i tehnološka dostignuća i dalje unaprjeđuje. To je zorno pokazano i ovom studijom gdje su, korištenjem najnovijih tehničkih pomagala i koristeći najnovija saznanja o mogućnostima izgradnje, nadzora i upravljanja sustavima, jasno pokazane mogućnosti vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije u prostoru i vremenu.

Vodoopskrba na području Virovitičko-podravske županije praktički je podijeljena na četiri komunalna poduzeća, koja pokrivaju četiri distribucijska područja:

1. "VIRKOM" d.o.o. Virovitica;
2. "KOMUNALNO PITOMAČA" d.o.o. Pitomača;
3. "KOMRAD" d.o.o. Slatina;
4. "PAPUK" d.o.o. Orahovica.

Obzirom na dosadašnje tehničko/tehnološke i financijske mogućnosti, te potrebe za vodom, ova distribucijska područja su se razvijala u skladu sa svojim mogućnostima. Ono je prije svega obuhvaćalo rješavanje vodoopskrbe na području gradskih ili općinskih središta (Virovitica, Slatina, Orahovica, Voćin, a novije i Pitomača), a potom se širila prema svojim rubnim područjima. Najveći problem širenja vodoopskrbnih sustava jest odlučiti se za njegovu izgradnju prema regionalnim planovima što podrazumijeva veća investicijska ulaganja u glavne objekte dimenzija većih od tada potrebnih, ili izgradnju sustava na način da se minimalnim investicijskim ulaganjima opskrbe susjedna naselja. Obzirom na manji broj korisnika sustava pri rubnim dijelovima teško je bilo razvijati sustave imajući u vidu neke dugoročne planove i ciljeve, dok širenje vodoopskrbe prema rubnim područjima po modelu minimalnih ulaganja dugoročno vodi ka zatvaranju konstrukcije i nemogućnosti daljnjeg razvoja.

Usprkos ovim problemima, vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije se većim dijelom razvijao prema koncepciji regionalnog vodovoda, čime je omogućena vodoopskrba šireg područja pojedinih distributivnih područja, ali i osigurani preduvjeti za daljnje širenje i međusobno povezivanje.

Općenito se može reći da je stanje vodoopskrbe na izgrađenim dijelovima vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije zadovoljavajuće, što znači da je na izgrađenim dijelovima osigurana vodoopskrba kvalitetnom vodom odgovarajućih količina uz zadovoljenje potrebnih pogonskih uvjeta.

Ono što se međutim uvidjelo izradom ove studije jesu mogućnosti daljnjeg razvoja vodoopskrbe na području županije. Ciljevi toga razvoja su prije svega širenje vodoopskrbe na područja u županiji koja još uvijek nemaju riješenu javnu vodoopskrbu ili je ona u neodgovarajućem stanju, kroz sagledavanje prednosti međusobnog povezivanja. Naime, kvalitetnim međusobnim povezivanjem distribucijskih područja (ne samo načelno na njihovim spojevima) mogu se očekivati povoljnije pogonske prilike, racionalizacija daljnjih investicija, osiguranje varijantnih pravaca vodoopskrbe za dodatnu stabilnost vodoopskrbe, ali i moguću distribuciju vode izvan granica županije. Mogućnost distribucije vode izvan granica županije vrlo je aktualna obzirom na potrebe susjednih županija, ali i na vodno blago kojim raspolaže Virovitičko-podravska županija.

Da bi to sve bilo ostvarivo najprije je bilo potrebno sagledavati vodoopskrbni sustav dijeleći ga na razine vodoopskrbne konstrukcije. U tom smislu je vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije podijeljen na tri razine: temeljna (prva razina), magistralna (druga razina) i lokalna distributivna mreža (treća razina).

U prvoj je razini temeljni transportni sustav koji prihvaća vode svakoga ili svih izvorišta i transportira ih u svim smjerovima, do svih područja distribucije. U drugoj su razini magistralni distribucijski cjevovodi koji vode iz temeljnog sustava distribuiraju unutar međuprostora njegove konstrukcije. U trećoj, najnižoj razini, su pojedinačne lokalne vodovodne mreže pojedinačnih naselja, gradova i područja opskrbe.

Na ovaj način određeni su i dimenzionirani temeljni pravci vodoopskrbe za potrebe međusobnog nadopunjavanja sustava i potencijalnu distribuciju izvan granica županije, te postavljena trasa i odabrane dimenzije magistralnih vodoopskrbnih građevina za omogućavanje vodoopskrbe potencijalno svih naselja u županiji. Treća razina vodovodne konstrukcije (lokalne mreže) nisu bile predmetom ove studije.

Modeliranjem su bila obuhvaćena znači sva naselja u županiji, iako su jasno diferencirana naselja koja se zbog svojeg položaja (udaljenost ili visinski položaj) ili zbog procijenjenog broja korisnika sustava u planskom periodu ne planiraju opskrbiti vodom iz javnog vodovoda. Ipak, ukoliko bi se u vremenu pokazala potreba za vodom i tih naselja, tj. ukoliko dođe do revitalizacije pojedinog područja, ovom je studijom dana koncepcija razvoja vodoopskrbe cijelog područja.

Ono što je potrebno posebni naglasiti je da su modeliranja, ali i veći dio završnih poglavlja (npr. financijski aspekti) razmatrani na način da se pretpostavlja formiranje zajedničkog komunalnog poduzeća zaduženog za distribuciju vode unutar županije, te moguću isporuku vode i izvan tih granica. Takvo novoformirano poduzeće ne bi značilo gašenje postojećih komunalnih poduzeća koja bi i dalje upravljala lokalnim

distributivnim mrežama, a bilo bi u suglasju odrednica planskog dokumenta pod nazivom "Strategija upravljanja vodama" koja je pred donošenjem i u kojoj se predviđa okrupnjavanje i jačanje komunalnih poduzeća u Republici Hrvatskoj.

Prednosti novoformiranog poduzeća bile bi višestruke. Prije svega one se očituju u mogućnosti optimalnijeg razvoja vodoopskrbne konstrukcije, čime bi se racionalizirala izgradnja temeljnih i magistralnih vodoopskrbnih građevina, smanjila predimenzioniranja, te povećala iskoristivost.

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 vodoopskrbnog sustava, postaju ključni za optimiziranje rada sustava, ali i bržu kontrolu što je pogotovo značajno pri određivanju gubitaka iz sustava.

Formiranjem jednog komunalnog poduzeća na razini primjerice županije, omogućila bi se kontrola toka vode ne samo unutar pojedinih postojećih distribucijskih područja, već i međusobno nadopunjavanje, ali i omogućavanje distribucije vode izvan granica županije. Jedinstvenom cijenom vode omogućio bi se solidaran razvoj vodoopskrbnog sustava na njegovom cijelom području. Tako formirana komunalna poduzeća, uz novoformiranu cijenu vode, bila bi u mogućnosti zapošljavati odgovarajuće kadrove, bez kojih pravilno upravljanje i razvoj velikih vodoopskrbnih sustava nije moguć.

Investitor: **HRVATSKE VODE**

Građevina: **Vodoopskrbni sustav Virovitičko-podravske županije**

Faza: **Plan i program**

10.	GRAFIČKI PRILOZI	
10.1.	Pregledna situacija	1 : 100 000
10.2.	Situacija postojećeg stanja	1 : 100 000
10.2.1.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Pitomača</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.2.2.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Virovitica</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.2.3.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Slatina</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.2.4.	<i>Situacija postojećeg stanja na distribucijskom području Orahovica</i>	<i>1 : 25 000</i>
10.3.	Hidraulička situacija vodoopskrbnog sustava	1 : 100 000
10.4.	Situacija vodoopskrbnog sustava Virovitičko-podravske županije	1 : 100 000
10.5.	Prikaz zona sanitarne zaštite	1 : 100 000

Zagreb, ožujak 2007. godine