

# Hidraulički proračun vodoopskrbnog podsustava naselja Žrnovnica-Korešnica

---

**Mustapić, Mirko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:794967>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2021-08-05**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**FAKULTET GRAĐEVINARSTA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Stručnog studija građvinarstva**

## **HIDRAULIČKI PRORAČUN VODOOPSKRBNOG PODSUSTAVA NASELJA ŽRNOVNICA-KOREŠNICA**

**Mirko Mustapić**

**Mentor završnog rada:**

**Dr. sc. Davor Bojanić**

**Split, 2015.**

## SADRŽAJ

POPIS TABLICA.....	2
SAŽETAK.....	3
PREGLED VELIČINA, OZNAKA, JEDINICA .....	4
1. UVOD .....	5
2. HIDRAULIKA SUSTAVA .....	7
2.1. Uvod.....	7
2.2. Metode proračuna .....	8
2.3. Iterativni postupak-relaksacija .....	9
3. ULAZNI PODACI O CIJEVIMA I ČVOROVIMA.....	10
4. REZULTATI PRORAČUNA .....	12
5. PRORAČUN ZA POTREBE POŽARA .....	15
5.1. Rezultati proračuna za slučaj požara u čvoru 9.....	15
5.2. Rezultati proračuna za slučaj požara u čvoru 26.....	17
5.3. Rezultati proračuna za slučaj požara u čvoru 34.....	19
6. ZAKLJUČAK: .....	22
7. GRAFIČKI PRILOZI:.....	23
8. LITERATURA:.....	24

## POPIS TABLICA:

Tablica 1: Oznake i karakteristike cijevi.....	10
Tablica 2: Oznake čvorova s pripadajućim protocima.....	11
Tablica 3: Izračunati protoci po cijevima.....	13
Tablica 4: Piezometarske kote po čvorovima.....	14
Tablica 5: Protoci po cijevima za slučaj požara u čvoru 9.....	15
Tablica 6: Piezometarske kote u čvorovima za slučaj požara u čvoru 9.....	16
Tablica 7: Protoci po cijevima za slučaj požara u čvoru 26.....	17
Tablica 8: Piezometarske kote u čvorovima za slučaj požara u čvoru 26.....	18
Tablica 9: Protoci po cijevima za slučaj požara u čvoru 34.....	19
Tablica 10: Piezometarske kote u čvorovima za slučaj požara u čvoru 34.....	20

## SAŽETAK

Tema završnog rada je hidraulički proračun za podsustav vodoopskrbne mreže naselja Žrnovnica- Korešnica, II faza. U radu je opisan postupak izrade hidrauličkog proračuna. Vodoopskrbni sustavi se dimenzioniraju da zadovolje trenutne i buduće potrebe korisnika, dakle potrebno je dobro pretpostaviti buduće korištenje. Za proračun je korišten računalni program izrađen u programskom jeziku FORTRAN, a nacrti su izrađeni u AutoCAD-u.

## PREGLED VELIČINA, OZNAKA, JEDINICA

$\lambda$	koeficijent otpora trenja
L	duljina cijevi (m)
v	brzina u cijevi (m/s)
D	promjer cijevi (m)
$h_i$	piezometarska kota u čvoru „i“ (m n.m.)
$h_o$	piezometarska kota u čvoru „o“ (m n.m.)
$\Delta H_{oi}$	gubitak energijske visine uzduž cijevi o-i (m)

## 1. UVOD

Vodoopskrba naselja Žrnovnica i Korešnica zasniva se na korištenju vode sa izvorišta rijeke Žrnovnica.

Vodovodna mreža naselja Žrnovnica nije u vodoopskrbnom sustavu grada Splita, odnosno u nadležnosti komunalnog poduzeća Vodovod i kanalizacija d.o.o. Split koje obavlja djelatnost javne vodoopskrbe na području grada Splita. Postojećim vodovodom na području naselja Žrnovnica i Korešnica upravlja Mjesni odbor Žrnovnice. U cilju uključenja vodovodne mreže Žrnovnice u vodoopskrbni sustav grada Splita, u svibnju 2011. izrađen je preinvesticijski elaborat:

"Izgradnja novog vodoopskrbnog podsustava Žrnovnica – Korešnica" (Akvaprojekt d.o.o. Split, Geoprojekt d.d. Split, TD 277/11) kojim je predložen novi koncept vodoopskrbe predmetnog područja.

Predloženim konceptom predviđa se prebacivanje vodoopskrbe naselja Žrnovnica i Korešnica sa izvorišta Žrnovnice na vodoopskrbni sustav istočnog grada Splita i napajanje vodom iz vodospreme Visoka I (k.d. 89,65 mn.m, V=1500 m<sup>3</sup>) te priključuje na postojeći vodozahvat koji se nalazi na TTTS-u te čija utvrđena piezometarska kota iznosi 75 m n.m.

Prema usvojenom konceptu izgradila bi se nova vodovodna mreža sa potrebnim objektima, na koju bi se izvršilo prespajanje postojećih kućnih priključaka, postojeća vodovodna mreža i pripadajući objekti bi se napustili, tj. bila bi van funkcije i mogla bi se koristiti za potrebe navodnjavanja.

Pregledom tehničkog rješenja uočili smo da je isto potrebno korigirati u cilju definiranja optimalnog tehničkog rješenja, a što je i predmet ove analize, odnosno prijedloga projektnog rješenja.

Za hidraulički proračun nužno je imati osnovne podatke o samim cjevovodima. Kako bi cjevovod bio kvalitetno i brzo izrađen, koristi se računalni paket za hidraulički proračun. Zadaća hidrauličkog proračuna je provjera projektirane mreže. Pojedini elementi u mreži mogu ne zadovoljavati, te ih projektant mreže korigira te ponovnim proračunom provjeri. Izbor profila u vodovodnoj mreži treba zadovoljiti sve uvjete koje vodoopskrba zahtjeva.

Pregledom prethodnog tehničkog rješenja projektiranog sustava za vodoopskrbu naselja Žrnovnica uočeno je da je potrebno korigirati sustav u cilju pronalaženja optimalnog rješenja, što je predmet ovog završnog rada. Na osnovu ulaznih podataka o mreži proračunavaju se potrebni projektni parametri.

Predložena su četiri varijantna rješenja:

Varijanta 1- tehničko rješenje iz idejnog rješenja,

Varijanta 2- novo tehničko rješenje kojim se postiže ista sigurnost vodoopskrbe kao i za prvu varijantu,

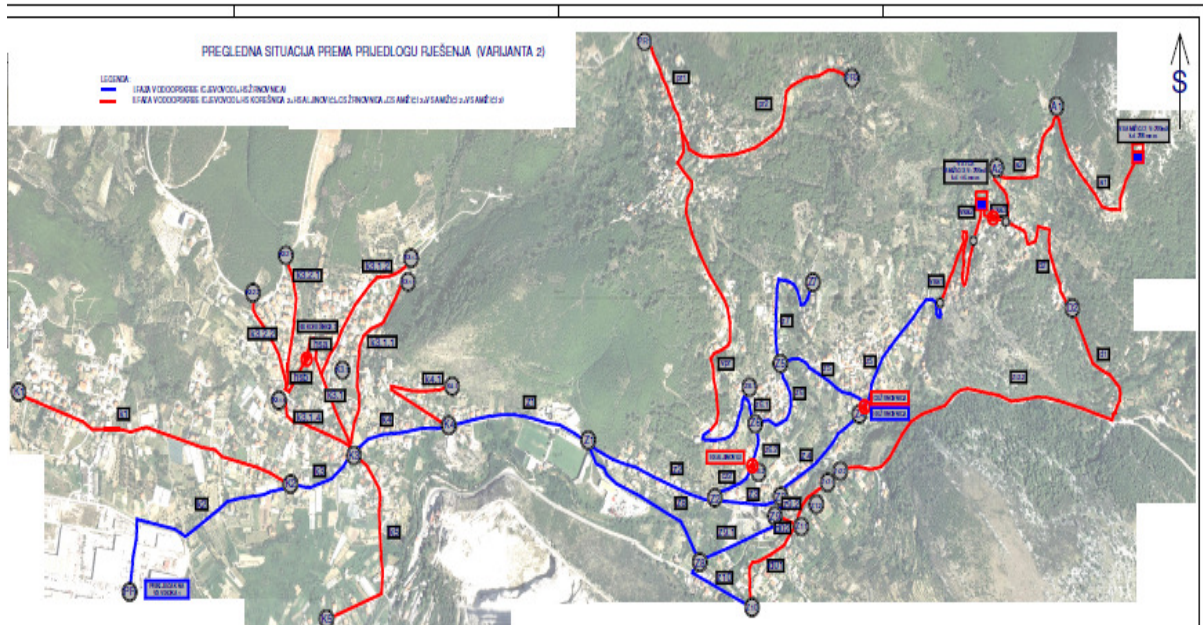
Varijanta 3- novo tehničko rješenje sa povećanjem sigurnosti vodoopskrbe u odnosu na prvu varijantu,

Varijanta 4- nadogradnja, izmjena i dopuna reće varijante.

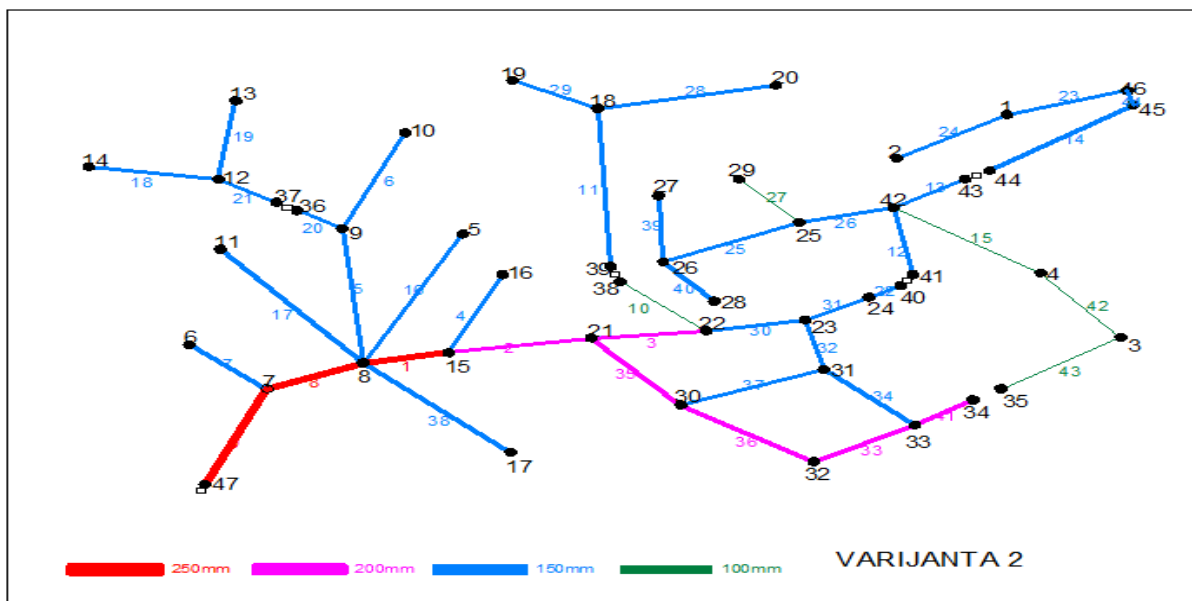
U ovom završnom radu izrađen je hidraulički proračun za varijantu dva.

Izvedba je zamišljena u dvije faze.

U prvoj fazi izvedbe vodoopskrbe izvoditi će se HS Žrnovnica s potrebnim cjevovodima, a u drugoj fazi izvedba HS Korešnice 2, HS Aljinovići, CS Žrnovnica, CS Amižići 3, VS Amižići 2, VS Amižići 3 sa svim potrebnim cjevovodima.



*Slika 1: Pregledna situacija (varijanta 2) sa svim cijevima i čvorovima*



*Slika 1: Shematski prikaz varijante 2 sa svim cijevima i čvorovima*

## 2. HIDRAULIKA SUSTAVA

### 2.1. Uvod

Vodoopskrbni sustav je sustav objekata i mjera povezanih u funkcionalnu cjelinu s osnovnim ciljem osiguranja dovoljne količine kvalitetne vode na što ekonomičniji način.

Vodoopskrbni sustav čine sljedeće glavne grupe objekata:

- Vodozahvati – kojima se zahvaća voda iz prirodnih izvorišta,
- Crpne stanice – kojima se voda crpi i potiskuje od izvorišta do mjesta spremanja, potrošnje ili između pojedinih objekata,
- Uređaji za kondicioniranje vode – postiže se kvaliteta vode,
- Vodospreme – koje imaju ulogu regulacijskih i pospremnih objekata u sustavu vodoopskrbe,
- Glavna i razdjelna vodoopskrbna ili vodovodna mreža – kojima se voda transportira između pojedinih objekata vodoopskrbnog sustava i distribuira potrošačima.

Sustavi vodoopskrbe se sastoje od dva, više ili manje, odvojena dijela:

- Tlačnog dijela sustava
- Gravitacijskog dijela sustava

Oba dijela sustava su pod tlačnim djelovanjem. Pod tlačnim dijelom sustava se podrazumijeva dio od crpke kojom se voda doprema do vodospreme na određenoj koti. Vodosprema svojim položajem treba osigurati dovoljnu piezometarsku visinu da bi voda došla do svakog potrošača. Svojom zapremninom treba pokriti povećanja ili smanjenje potrošnje u odnosu na prosječni dotok iz crpnog dijela sustava.

Kod gravitacijskog dijela sustava zbog djelovanja sile teže tečenje se odvija pod tlakom ili kombinirano (pod tlakom i sa slobodnim vodnim licem).

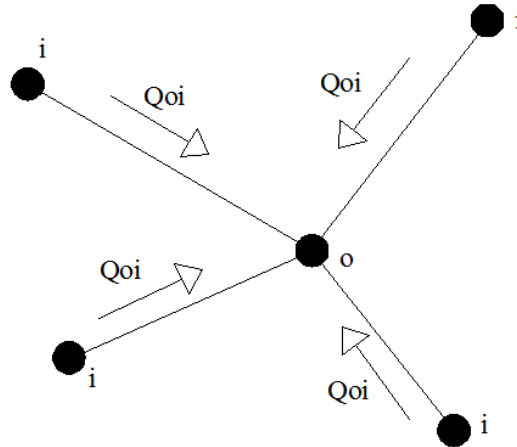
Mreža treba zadovoljiti određene zahtjeve da bi bila funkcionalna. Piezometarska kota kod svakog potrošača treba biti dovoljno velika da se opskrba može odvijati i kod najnepovoljnijeg potrošača. Kod maksimalnog opterećenja mreža mora imati dovoljno tlaka i za slučaj požara.



## 2.2. Metode proračuna

Postoji niz metoda kojima se mogu računati vodovodne mreže. Osnovne jednačbe koje moraju biti zadovoljene u svim čvorovima i u svim cijevima vodovodne mreže su:

- Bernoullijeva jednačba
- jednačba kontinuiteta



Prema Bernoullijevoj jednačbi:

$$h_i = h_o + \Delta H_{oi}$$

Dakle, piezometarska kota u čvoru „i“ je jednaka zbroju piezometarske kote u čvoru „o“ i gubitaka energijske visine uzduž cijevi o-i.

Kao posljedica znatne duljine vodovodne mreže zanemaruju se lokalni gubici. Predvladavaju linijski gubici koji se definiraju Darcy-Wessbachovim izrazom:

$$\Delta H_{oi} = \lambda_{oi} \cdot \frac{l_{oi}}{D_{oi}} \cdot \frac{v_{oi}^2}{2g}$$

Jednačba kontinuiteta za svaki čvor može se napisati u obliku:

$$\sum_{i=1}^n Q_{oi} = Q_o^v$$

Kako postoji  $m$  čvorova u kojima se može napisati jednačba kontinuiteta i  $m$  nepoznatih piezometarskih kota, dobiva se sustav od  $m$  jednačbi sa  $m$  nepoznanica. Rješavanjem sustava jednačbi rješava se i raspored tlakova u mreži. Kako su jednačbe nelinearne uglavnom se koriste iterativni postupci rješavanja sustava jednačbi.

### 2.3. Iterativni postupak-relaksacija

Iterativni postupak se koristi da bi se proveo proračun piezometarskog stanja u cijenoj mreži. Iterativni postupak se zasniva na ispitivanju ravnoteže tokova u svakom čvoru u kom je nepoznata piezometarska visina.

Da bi krenuli s iterativnim postupkom potrebno je poznavati neke parametre:

- skicu mreže sa pretpostavljenim promjerima (i ostalim karakteristikama) cijevi
- položaj vodosprema, položaj crpnih stanica
- karakteristike crpki, vodosprema i cijevi
- raspored potrošnje u svim čvorovima mreže

Potrebno je da je neuravnoteženi protok u čvoru „o“  $RES_o$  bude jednak nuli. Dakle, iterativno se dolazi do točnog rješenja. Ukoliko je  $RES_o$  veći od nule, znači da u čvor dolazi vode više nego je potrebno, te je piezometarska visina niska.

Da bi se postiglo  $RES_o=0$  treba balansirati tokove i popravljati piezometarske kote u čvorovima te se tako dolazi do rješenja. To je postupak relaksacije.

Zbroj svih apsolutnih vrijednosti neuravnoteženih tokova mora biti manji od unaprijed zadanog iznosa.

$$\sum_{o=1}^M |RES_o| \leq \varepsilon$$

Postupak se može provoditi ručno ili računalom. U ovom završnom radu proračun je izvršen računalom. Unesene su karakteristike 44 cijevi, te ukupna maksimalna greška u čvorovima je zadana u iznosu od 0,0001 ( $m^3/s$ ). Uz svaki od 47 čvorova stavljen je broj susjednog čvora te oznaka cijevi kojom se spaja na susjedni čvor.

### 3. ULAZNI PODACI O CIJEVIMA I ČVOROVIMA

CIJEV	DULJINA (m)	PROMJER (mm)	CIJEV	DULJINA (m)	PROMJER (mm)
1	325	250	23	430	150
2	460	200	24	430	150
3	415	200	25	230	150
4	420	150	26	1400	150
5	185	150	27	440	100
6	410	150	28	700	150
7	855	150	29	150	150
8	235	250	30	215	150
9	765	250	31	350	150
10	125	100	32	40	150
11	900	150	33	275	200
12	1010	150	34	60	150
13	1	150	35	500	200
14	865	150	36	280	200
15	400	100	37	235	150
16	500	150	38	615	150
17	265	150	39	275	150
18	245	150	40	70	150
19	320	150	41	160	200
20	140	150	42	400	100
21	160	150	43	950	100
22	1	150	44	1	150

*Tablica 1: Oznake i karakteristike cijevi*

ČVOR	Q (l/s)	ČVOR	Q (l/s)
1	0,706	25	6,334
2	0,706	26	0
3	0,302	27	1,810
4	0,302	28	1,810
5	2,090	29	0,905
6	0,804	30	0,905
7	0,804	31	0,905
8	0	32	0,905
9	0	33	0
10	2,251	34	0,452
11	2,090	35	0,452
12	0	36	4,840
13	2,412	37	0
14	2,412	38	4,032
15	0	39	0
16	2,412	40	13,390
17	0,804	41	0
18	0	42	0
19	2,016	43	1,410
20	2,016	44	0
21	0,905	45	0
22	0,905	46	0
23	0,905	47	0
24	0,905		

*Tablica 2: Oznake čvorova s pripadajućim potrošnjama u pojedinom čvoru*

#### 4. REZULTATI PRORAČUNA

U tablici 3 dati su rezultati hidrauličkog proračuna protoka u svim cijevima, a u tablici 4 date su piezometarske kote u svim čvorovima.

<b>CIJEV</b>	<b>DULJINA (m)</b>	<b>PROMJER (mm)</b>	<b>PROTOK (l/s)</b>
1	325	250	26,62
2	460	200	24,21
3	415	200	11,75
4	420	150	2,41
5	185	150	7,09
6	410	150	2,25
7	855	150	0,80
8	235	250	38,70
9	765	250	40,30
10	125	100	4,03
11	900	150	4,03
12	1010	150	13,39
13	1	150	1,46
14	865	150	1,41
15	400	100	1,06
16	500	150	2,09
17	265	150	2,09
18	245	150	2,41
19	320	150	2,41
20	140	150	4,84
21	160	150	4,82
22	1	150	13,39
23	430	150	1,41
24	430	150	0,71
25	230	150	3,62
26	1400	150	10,86
27	440	100	0,91
28	700	150	2,02
29	150	150	2,02
30	215	150	6,82
31	350	150	14,30
32	40	150	8,38
33	275	200	5,08
34	60	150	4,63
35	500	200	11,55
36	280	200	5,99
37	235	150	4,66
38	615	150	0,80
39	275	150	1,81

*Tablica 3: Izračunate količine protoka po cijevima*

<b>CIJEV</b>	<b>DULJINA (m)</b>	<b>PROMJER (mm)</b>	<b>PROTOK (l/s)</b>
40	70	150	1,81
41	160	200	0,45
42	400	100	0,75
43	950	100	0,45
44	1	150	1,41

*Tablica 3 nastavak: Izračunate količine protoka po cijevima*

<b>ČVOR</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU(m n.m.)</b>	<b>ČVOR</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>
1	0,706	192,23	25	6,334	112,07
2	0,706	192,23	26	0	112,01
3	0,302	115,16	27	1,810	112,00
4	0,302	115,20	28	1,810	112,01
5	2,090	72,82	29	0,905	112,01
6	0,804	73,32	30	0,905	71,10
7	0,804	73,33	31	0,905	71,00
8	0	72,86	32	0,905	71,06
9	0	72,68	33	0	71,03
10	2,251	72,64	34	0,452	71,03
11	2,090	72,84	35	0,452	115,13
12	0	123,30	36	4,840	72,61
13	2,412	123,26	37	0	123,37
14	2,412	123,27	38	4,032	70,81
15	0	72,55	39	0	225,48
16	2,412	72,50	40	13,390	69,56
17	0,804	72,85	41	0	118,78
18	0	225,20	42	0	115,27
19	2,016	225,18	43	1,410	115,27
20	2,016	225,14	44	0	192,28
21	0,905	71,39	45	0	192,25
22	0,905	71,14	46	0	192,25
23	0,905	70,95	47	0	75,00
24	0,905	69,56			

*Tablica 4: Piezometarske kote po čvorovima*

## 5. PRORAČUN ZA POTREBE POŽARA

Potrebne količine za gašenje požara razlikuju se od normiranja prethodno analiziranih potrošnja vode. Zahtjevi za gašenje požara propisani su *Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara*. Za gašenje požara, pored vode koja se troši za potrebe stanovništva i industrije, potrebno je osigurati dodatnih 10 l/s.

Za varijantu 2 napravljen je hidraulički proračun za pojavu požara u karakterističnim čvorovima (čvor 9, čvor 26, čvor 34 ).

U tablicama 5, 7 i 9 dati su rezultati hidrauličkog proračuna protoka u svim cijevima, a u tablicama 6,8 i 10 date su piezometarske kote u svim čvorovima u slučaju požara.

### 5.1. Rezultati proračuna za slučaj požara u čvoru 9

CIJEV	PROTOK (l/s)	CIJEV	PROTOK (l/s)
1	26,62	23	1,41
2	24,21	24	0,71
3	11,75	25	3,62
4	2,41	26	10,86
5	17,09	27	0,91
6	2,25	28	2,02
7	0,80	29	2,02
8	48,70	30	6,82
9	50,30	31	14,30
10	4,03	32	8,38
11	4,03	33	5,08
12	13,39	34	4,63
13	1,46	35	11,55
14	1,41	36	5,99
15	1,06	37	4,66
16	2,09	38	0,80
17	2,09	39	1,81
18	2,41	40	1,81
19	2,41	41	0,45
20	4,84	42	0,75
21	4,82	43	0,45
22	13,39	44	1,41

*Tablica 5: Protoci po cijevima za slučaj požara u čvoru 9*



<b>ČVOR</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>	<b>ČVOR</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>
1	192,23	25	112,07
2	192,23	26	112,01
3	115,16	27	112,00
4	115,20	28	112,01
5	71,61	29	112,01
6	72,39	30	69,89
7	72,40	31	69,79
8	71,65	32	69,85
9	70,60	33	69,82
10	70,56	34	69,82
11	71,63	35	115,13
12	123,30	36	70,54
13	123,26	37	123,37
14	123,27	38	69,60
15	71,34	39	225,48
16	71,30	40	68,35
17	71,64	41	118,78
18	225,20	42	115,27
19	225,18	43	115,27
20	225,14	44	192,28
21	70,18	45	192,25
22	69,93	46	192,25
23	69,74	47	75,00
24	68,35		

*Tablica 6: Piezometarske kote u čvorovima za slučaj požara u čvoru 9*

## 5.2. Rezultati proračuna za slučaj požara u čvoru 26

<b>CIJEV</b>	<b>PROTOK (l/s)</b>	<b>CIJEV</b>	<b>PROTOK (l/s)</b>
1	36,61	23	1,41
2	34,21	24	0,71
3	16,28	25	13,62
4	2,41	26	20,86
5	7,09	27	0,91
6	2,25	28	2,02
7	0,80	29	2,02
8	48,70	30	11,34
9	50,30	31	24,30
10	4,03	32	13,86
11	4,03	33	7,99
12	23,39	34	7,54
13	1,46	35	17,02
14	1,41	36	8,90
15	1,06	37	7,22
16	2,09	38	0,80
17	2,09	39	1,81
18	2,41	40	1,81
19	2,41	41	0,45
20	4,84	42	0,75
21	4,82	43	0,45
22	23,39	44	1,41

*Tablica 7: Protoci po cijevima za slučaj požara u čvoru 26*

<b>ČVOR</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>	<b>ČVOR</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>
1	192,23	25	96,26
2	192,23	26	95,44
3	107,96	27	95,42
4	108,00	28	95,43
5	71,61	29	96,21
6	72,39	30	68,12
7	72,40	31	67,88
8	71,65	32	68,03
9	71,47	33	67,95
10	71,43	34	67,95
11	71,63	35	107,93
12	123,30	36	71,41
13	123,26	37	123,37
14	123,27	38	67,94
15	71,07	39	225,48
16	71,02	40	63,72
17	71,64	41	118,78
18	225,20	42	108,07
19	225,18	43	108,07
20	225,14	44	192,28
21	68,75	45	192,25
22	68,27	46	192,25
23	67,74	47	75,00
24	63,73		

*Tablica 8: Piezometarske kote u čvorovima za slučaj požara u čvoru 26*

### 5.3. Rezultati proračuna za slučaj požara u čvoru 34

<b>CIJEV</b>	<b>PROTOK (l/s)</b>	<b>CIJEV</b>	<b>PROTOK (l/s)</b>
1	36,62	23	1,41
2	34,21	24	0,71
3	15,58	25	3,62
4	2,41	26	10,86
5	7,09	27	0,91
6	2,25	28	2,02
7	0,80	29	2,02
8	48,70	30	10,65
9	50,30	31	14,30
10	4,03	32	4,55
11	4,03	33	9,05
12	13,39	34	1,40
13	1,46	35	17,72
14	1,41	36	9,96
15	1,06	37	6,86
16	2,09	38	0,80
17	2,09	39	1,81
18	2,41	40	1,81
19	2,41	41	10,45
20	4,84	42	0,75
21	4,82	43	0,45
22	13,39	44	1,41

*Tablica 9: Protoci po cijevima za slučaj požara u čvoru 34*

<b>ČVOR</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>	<b>ČVOR</b>	<b>PIEZOMETARSKA KOTA U ČVORU (m n.m.)</b>
1	192,23	25	112,07
2	192,23	26	112,01
3	115,16	27	112,00
4	115,20	28	112,01
5	71,61	29	112,01
6	72,39	30	68,07
7	72,40	31	67,86
8	71,65	32	67,95
9	71,47	33	67,85
10	71,43	34	67,78
11	71,63	35	115,13
12	123,30	36	71,41
13	123,26	37	123,37
14	123,27	38	67,98
15	71,07	39	225,48
16	71,02	40	66,45
17	71,64	41	118,78
18	225,20	42	115,27
19	225,18	43	115,27
20	225,14	44	192,28
21	68,75	45	192,25
22	68,31	46	192,25
23	67,84	47	75,00
24	66,45		

*Tablica 10: Piezometarske kote u čvorovima za slučaj požara u čvoru 34*

Crpne stanice su građevine s pripadnom elektrostrojarskom opremom, kojima se voda crpi i podiže na tlačnu visinu potrebnu za osiguranje zahtijevane raspodjele vode potrošačima. Za dimenzioniranje crpnih stanica mjerodavan je protok  $Q_{\max, \text{dn}}$  koji se dobije tako da  $Q_{\text{sr, dn}}$  pomnožimo s koeficijentom dnevne neravnomjernosti. Uzimajući u obzir manometarsku visinu izdizanja ( $H_{\text{man}}$ ), te maksimalni dnevni protok ( $Q_{\max, \text{dn}}$ ) određene su crpke za potrebe vodoopskrbnog sustava Žrnovnica-Korešnica.

1. HS Korešnica

$$Q = 4,82 \text{ l/s} = 17,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 50,76 \text{ m}$$

Odabrana je crpka CRE15-5 (E).

2. HS Aljinovići

$$Q = 4,03 \text{ l/s} = 14,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 154,67 \text{ m}$$

Odabrana je crpka CRE15-14 (E).

3. CS Žrnovnica

$$Q = 13,39 \text{ l/s} = 48,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 49,22 \text{ m}$$

Odabrana je crpka CRE45-3 (E).

4. CS Amižići

$$Q = 1,41 \text{ l/s} = 5,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 77,01 \text{ m}$$

Odabrana je crpka CRE5-14.

## 6. ZAKLJUČAK:

Hidraulički proračun proveden je za vodoopskrbu naselja Žrnovnica i Korešnica za varijantu 2. Proračun je napravljen za stanje redovne opskrbe u satu maksimalne porošnje koja je oko 14:00h i za pojavu požara kojem se mora osigurati dodatnih 10 l/s u karakterističnim čvorovima. Vodoopskrbna mreža ima dovoljno tlaka za opskrbu naselja Žrnovnica-Korešnica i za slučaj požara. Dobiveni rezultati dokazuju da piezometarske kote kod svakog potrošača su dovoljno velike da se može odvijati opskrba vodom.

## **7. GRAFIČKI PRILOZI:**

1. Situacija varijante 2
2. Shematski prikaz varijante 2
3. Shematski prikaz varijante 2 s požarom u čvoru 9
4. Shematski prikaz varijante 2 s požarom u čvoru 26
5. Shematski prikaz varijante 2 s požarom u čvoru 34
6. Uzdužni profili
  - 6.1. Uzdužni profil glavne dionice
  - 6.2. Uzdužni profil dionice od čvora 8 do čvora 14
  - 6.3. Uzdužni profil dionice od čvora 21 do čvora 34
  - 6.4. Uzdužni profil dionice od čvora 22 do čvora 19
7. Normalni poprečni presjek



## **8. LITERATURA:**