

Josip Ježić

RESURSI VODE U CRPILIŠTU ŽRNOVNICA

1. UVOD

1.1. Predmet istraživanja

U ovom radu obrađuje se problematika vezana uz resurse vode u vodoopskrbnom sustavu Žrnovnica. Pažnja je posvećena resursu vode kao elementu opće vrijednosti prostora i mogućem ograničavajućem faktoru ukupnog razvoja destinacije Gradova Novog Vinodolskog i Crikvenice te Općine Vinodolske.

Bilo kakvo zaostajanje razvoja sistema vodoopskrbe, može dovesti u pitanje ukupni život ove sredine.

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Izravno i u najužoj vezi s problemom istraživanja, te namjerom ovog rada, determinirani su i svrha i cilj istraživanja. Kako bi se primjerno ostvario predmet istraživanja i postiglo svrhu i cilj istraživanja, potrebno je dati utemeljene odgovore na brojna pitanja od kojih su najznačajnija:

- koja je sadašnja (trenutne) dnevna i satna potreba vode
- koja je sada ukupna potreba vode
- koje su proračunske mogućnosti zahvata dotoka s izvorišta Žrnovnica
- prati li razvoj ovog područja, koji se očituje u izgradnji novih turističkih kapaciteta i u intenzivnoj izgradnji i naseljavanju ovog područja nestalnim stanovnicima, funkcionalni nivo sustava
- jesu li poznati odgovori kako osigurati dostatne količine vode

Prilikom izrade ovoga elaborata krenulo se od sljedećeg:

- postojeća izgrađenost prostora
- postojeći dugoročni planski dokumenti
- raspoložive količine vode za piće danas i ubuduće
- potreba zaštite raspoloživih voda
- potrebne količine pitke vode u nekoliko vremenskih termina, radi kvalitetne vodoopskrbe svih potrošača
- potreba osiguranja dodatnih količina vode iz drugih, vodom bogatijih područja.

Svrha ovog rada je dati odgovore na prethodna pitanja, ukazujući na najznačajnije probleme vezane uz ovu tematiku.

2. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE

2.1. Općenito

Vodoopskrba na području Gradova Crikvenice i Novog Vinodolskog i Općine Vinodolske povjerena je KTD Vodovod Žrnovnica d.o.o. iz Novog Vinodolskog. Ova se tvrtka brine o eksploataciji izvorišta pitke vode, transportiranju i distribuciji vode potrošačima, te o izgradnji i održavanju glavnog i sekundarnih dijelova vodoopskrbnog sistema.

Područje se u geografskom smislu može podijeliti u dva dijela. Priobalni pojas koji je vrlo izgrađen, s jakom turističkom privredom koji zahtjeva vrlo velike količine pitke vode, naročito u vrijeme glavne turističke sezone. Drugi dio čini zaleđe priobalnog pojasa, odnosno Vinodolska dolina.

Područje je reljefno vrlo složeno, što stvara posebne poteškoće u postojećem vodoopskrbnom sistemu i njegovom daljnjem razvoju. Naselja s potrošačima smještena su na visini od oko 50m NV do oko 350 m NV. U takvom slučaju normalna i kvalitetna vodoopskrba nije moguća bez dodatnog i višekratnog podizanja vode crpkama. To pak iziskuje neuobičajeno veća investicijska ulaganja, povećava tehničku složenost sistema i utrošak energije, odnosno ukupne godišnje troškove pogona.

Jedna od nepovoljnosti, u prošlosti, a i ubuduće, za ekonomičniji i optimalniji razvoj vodovodnog sistema je položaj izvorišta Žrnovnica. Izvorište se nalazi gotovo na samom jugoistočnom rubu područja opskrbe, udaljeno od težišta potrošnje oko desetak kilometara. Visinski je izvorište smješteno na oko 1,6 m NV. Takav položaj izvorišta zahtjeva podizanje svih količina vode crpkama na znatnu visinu. U daljnjem sistemu voda se podiže u još nekoliko nivoa, što sve zahtjeva vrlo velike količine energije za pogon crpnih agregata. Udaljenost od težišta potrošnje zahtjeva pak izgradnju vrlo dugih transportnih cjevovoda

znatnog profila. To iziskuje izuzetno velika investicijska ulaganja, smanjuje sigurnost pogona sistema, povećava gubitke vode iz vodovodnog sistema i uzrokuje ostale probleme u sistemu vodoopskrbe. Nažalost, ti se problemi neće ni ubuduće moći otkloniti, ali će se primjenom suvremenijih tehničkih rješenja barem pokušati ublažiti.

Sigurnost pogona postojećeg vodovodnog sistema je umanjena, jer se gotovo čitavo područje opskrbljuje iz jednog izvorišta. Bilo kakva katastrofa na izvorištu, crpnoj stanici, tlačnom cjevovodu, glavnoj prekidnoj vodospremi, ili glavnom transportnom cjevovodu onemogućila bi bilo kakvu vodoopskrbu gotovo čitavog područja. Stoga se odgovarajućim rješenjima mora, koliko to prirodni resursi dozvole, osigurati dodatnu količinu pitke vode iz nezavisnih izvorišta.

O izdašnosti izvora u novljanskoj Žrnovnici ima vrlo malo mjernih podataka. Povremena mjerenja, koja su u posljednje vrijeme sve redovitija, a obavljaju se od 1976. g. – najveća opažena ukupna izdašnost iznosila je gotovo 7 m³/s. Minimalne izdašnosti javljaju se koncem dugih sušnih razdoblja. Približno točna veličina određena je na osnovu hidrogeoloških istražnih radova procijenjenim odnosom od cca. 1:25 prema maksimalnoj opaženoj izdašnosti.

Analiza korištenog resursa vode

Da bi se mogla dati odgovarajuća rješenja i izračunale projekcije budućih potreba u skladu s planiranim razvojem, neophodno je utvrditi korištene resurse vode iz postojećeg vodoopskrbnog sustava. Iz generalnog uzdužnog presjeka vidljivo je da je kapacitet vodoopskrbnog sustava korišten dnevnim potrebama po zonama potrošnje:

Zona Crikvenica	156,7 l/s
Zona Novi Vinodolski	98,9 l/s
Zona Općina Vinodolska	35,9 l/s
<hr/> Ukupno	<hr/> 291,4 l/s

Prema ovako izmjerenim veličinama o crpljenim količinama iz izvorišta, vodovodnom sistemu je dano oko 25.000 m³ vode.

U blizini mjesta Tribalj koristi se malo izvorište utvrđene minimalne izdašnosti od 3 l/s. Mali lokalni sistem danas pokriva potrebe Triblja s užom okolicom.

Radi utvrđivanja kvalitete korištene vode povremeno se uzimaju uzorci koji se ispituju:

- voda je bez boje i mirisa
- temperatura vode je stalna i iznosi 7.8°C
- vrijednost pH faktora je nepromjenljiva i iznosi 7.5
- za jakih kiša voda se zamuti unutar dozvoljenih granica

Analizom kemijskih značajki utvrđeno je:

- tvrdoća vode je uglavnom karbonatna
- voda je mekana kalcijsko – hidrokarbonatna s malim stupnjem mineralizacije, odnosno isparnog ostatka
- količina klorida, sulfata i nitrata varira u manjem rasponu, a prisutne količine su vrlo male.

Redovitim ispitivanjem sanitarno – bakterioloških osobina vode (od 1971. g.) dobiveni su određeni rezultati, koji su u korelaciji s količinom oborina, izdašnošću izvora i nivoom podzemne vode, pokazali ujednačeno pojavljivanje onečišćenja kroz cijelu godinu. Usporedbom analiza vode kroz dulji niz godina uočava se pravilnost porasta bakteriološkog zagađenja novljanske Žrnovnice iz godine u godinu. Porast zagađenja posljedica je prirodnog onečišćenja i ljudskih djelatnosti na području sliva.

Prisustvo ostalih zagađivača (deterdženti, pesticidi, teški metali, fenoli, amonijak, fosfati i sl.), ustanovljeno je u tragovima, u okviru dozvoljenoga.

2.2. Analiza potrošača i potreba vode

Broj potrošača za Gradove Crikvenicu, Novi Vinodolski
i Općinu Vinodolsku

Najveće crpljenje: kolovoz 1990. – 26.818 m³/dan – 749.175 m³/kolovoz

Grad ili Općina	Novi Vinodolski	Crikvenica				Vinodolska	Ukupno
Stanovništvo po popisu 2001	5282	11348				3530	20160
Kapaciteti u turizmu u 2004		Selce	Crikvenica	Dramalj	Jadranovo		
- hoteli	2250	1410	2150	717			6.527
- kampovi	4000	3000		180			7.180
- odmarališta	650	600	400	275	200		2.125
- privatni smještaj	4350	2500	6000	1550	1800	1500	17.700
- vikendice i apartmani ili nestalna kućanstva	(2351x4) = 9404	(4121x4) = 16484				(472x4) = 1888	27.776
Ukupno	25.936	48.614				6.918	81.468

Potrebe vode

Za trenutan broj potrošača izračunat će se najveće dnevne i najveće satne potrebe vode. Na osnovu raspoloživih podataka procijeniti će se dnevne norme opskrbe. U obzir će se uzeti gubici iz postojećeg vodoopskrbnog sistema i ostali mjerodavni faktori.

- a) stalni potrošači /stanovnici
- prosječna neto norma opskrbe 250 l/dan/stan.
 - koeficijent najveće dnevne potrošnje 1.50
 - koeficijent najveće satne potrošnje 1.80
- b) povremeni potrošači / turisti
- prosječne opskrbne (neto) norme:
 - hoteli 300 l/dan/krevetu
 - turistička naselja 300 l/dan/krevetu
 - kampovi 130 – 300 l/dan/osobi
 - odmarališta 300 l/dan/krevetu
 - privatni smještaj 300 l/dan/krevetu
- c) vikendice i apartmani povremeni potrošači 250 l/dan/krevetu
- koeficijenti najveće dnevne potrošnje:
 - hoteli, turistička naselja 1.60
 - kampovi 1.80
 - odmarališta 1.60
 - privatni smještaj 1.60
 - koeficijenti najveće satne potrošnje
 - hoteli, turistička naselja 2.00
 - kampovi 2.00
 - odmarališta 2.00
 - privatan smještaj 2.00
- d) gubici u sistemu – dnevni apsolutni iznos 4400 m³/dan (50 l/s)

Ovaj rezultat je gotovo identičan plasiranim količinama u špici potrošnje. On potvrđuje normative i broj korisnika, no moramo uvažiti činjenicu da su prošle godine korišteni turistički kapaciteti u visini od cca. 70% izgrađenih.

Izračun potreba vode za moguću potrošnju**standard – prosjek**

Vrsta potrošača	Broj potrošača	Količina vode l/ dan/ potrošač Normativi	Izračun potreba količine vode m ³ /dan
Stalni potrošači – stanovnici	20160	250 l	5040 m ³
Turistički kapaciteti			
- hoteli i naselja	6527	300 l	1958
- kampovi	7180	300 l	2154
- odmarališta	2125	300 l	637
- privatni smještaj	17700	300 l	5310
Vikendice i apartmani - Povremeni potrošači	27776		
- Crikvenica	16584		
- Novi Vinodolski	9404		
- Općina Vinodolska	1888	250 l	6944 m ³ /dan
Dnevni gubici			4400 m ³
Ukupno	81468		26443 m ³ /dan

Izračun potreba vode za moguću potrošnju temeljem primjene koeficijenta najveće dnevne potrošnje

Vrsta potrošača	Koeficijent najveće dnevne potrošnje	Količina vode m ³ /dan	Izračun potreba vode m ³ /dan
Stalni potrošači – stanovnici	1,50 x	5040 m ³	= 7560 m ³
turistički kapaciteti			
hoteli i naselja	1,50 x	1958m ³	= 2937 m ³
kampovi	1,60 x	2154m ³	= 3446 m ³
odmarališta	1,60 x	637m ³	= 1019 m ³
privatni smještaj	1,60 x	5310m ³	= 8496 m ³
povremeni potrošači (vikendice i apartmani)	1,50 x	6944m ³	= 10416 m ³
gubici dnevno (apsolutni iznos)			= 4400 m ³
Ukupne potrebe dnevno		22043 m ³	38274 m ³

Izračun potreba vode s koeficijentom najveće satne potrošnje

Vrsta potrošača	Koeficijent najveće satne potrošnje	Potrebna količina vode m ³ /sat po normativu	Izračun potrebne količine vode m ³ /sat s koeficijentom najveće satne potrošnje
Stalni potrošači – stanovnici	dan.stan x 1,80	210	378
Turistički kapaciteti		662	1324
- hoteli	x 2.00		1324
- kampovi	x 2.00		
- odmarališta	x 2.00		
- privatni smještaj	x 2.00		
Povremeni potrošači (vikendice i apartmani)	x 1.80	289	520
Gubici dnevno			180
Ukupno			2402 m ³ /sat

Primjer potreba vode s projekcijom pojačanog standarda potrošnje i uvećanih kapaciteta za 10% do godine 2015.

Vrsta potrošača	Količina vode m ³ /dan	Broj potrošača – 2015. + 10%	Količina vode m ³ /dan
Stanovnici	300 l	20160	6652 m ³ /dan
Turisti 4 i 5 zvjezdice	500 l	36885	18442 m ³ /dan
Vikendaši	300 l	30553	9165 m ³ /dan
Gubici	50 l/s		4400 m ³ /dan
Ukupno			38659 m ³ /dan

Pretpostavljanje ukupne potrebe vode 2015 god. = 38659 m³/dan

Uz uvjet povećanja godišnjih potreba za 1%.

Primjer potreba s projekcijom pojačanog standarda potrošnje i uvećanih kapaciteta za 20% do godine 2015.

Vrsta potrošača	Količina vode m ³ /dan	Broj potrošača – 2015. + 20%	Količina vode m ³ /dan
Stanovnici	300 l	246192	7257 m ³ /dan
Turisti 4 i 5 zvjezdice	500 l	40238	20119 m ³ /dan
Vikendaši	300 l	33331	9999 m ³ /dan
Gubici	50 l/s		4400 m ³ /dan
Ukupno			41775 m ³ /dan

Pretpostavljanje ukupne potrebe vode 2015. god. = 41775 m³/dan

Uz uvjet povećanja godišnjih potreba za 2%.

3. BILANCA IZMJERENOG RESURSA VODE IZVORIŠTA ŽRNOVNICA

U daljnjem tekstu analizirati će se bilanca dotoka iz izvorišta i zapremnina vodospreme "Mala Draga" zajedno s crpnom stanicom "Žrnovnica" i njenim tehničkim mogućnostima, te zahvat stalnog maksimalnog dotoka izvorišta.

Za analizu će se koristiti sljedeći ulazni podaci:

- stalni maksimalni mogući dotok 260 l/s
- volumen postojeće vodospreme je 10.000 m³
- dnevna količina u potrošnji 29.900 m³/dan
- dnevni režim potrošnje na opskrbljivanom području

Bilanca dotoka i otjecanja iz vodospreme Mala Draga

razdoblje od – do	dotok u vodospremu m ³	potro{nja iz vodospreme (m ³)	stanje u vodospremi (m ³)
0 – 1	936	299	+ 637
1 – 2	936	150	+ 1423
2 – 3	936	150	+ 2209
3 – 4	936	299	+ 2846
4 – 5	936	448	+ 3334
5 – 6	936	748	+ 3522
6 – 7	936	1196	+ 3262
7 – 8	936	2093	+ 2105
8 – 9	936	2093	+ 948
9 – 10	936	1196	+ 688
10 – 11	936	897	+ 727
11 – 12	936	748	+ 915
12 – 13	936	1345	+ 506
13 – 14	936	2093	- 651
14 – 15	936	2840	- 2555
15 – 16	936	1944	- 3563
16 – 17	936	1196	- 3823
17 – 18	936	748	- 3635
18 – 19	936	1046	- 3745
19 – 20	936	2242	- 5051
20 – 21	936	2840	- 6955
21 – 22	936	1794	- 7813
22 – 23	936	1046	- 7923
23 – 24	936	449	- 7436

Bilanciranjem dotoka i potrošnje vode iz vodospreme "Mala Draga"- zapremnine 10.000 m³ došlo se do podataka da poznata stalna izdašnost daje mogućnost potrošnje od 29.900 m³ na dan.

5. ZAKLJUČAK

Problema u vodoopskrbi može biti u turističkim sezonama kada su potrebe za vodom nekoliko puta veće od prosječnih godišnjih potreba. Iste možemo otkloniti pravovremenim angažmanom u osiguranju dostatnih količina u susjednim područjima.

Kako bi se kvaliteta vodoopskrbe na području Gradova Crikvenice i Novog Vinodolskog i Općine Vinodolske u bliskoj budućnosti zadržala, neophodno je poduzeti sljedeće važnije zahvate:

- inzistirati na zaštiti uspostavljenih zona sanitarne zaštite glavnog i ostalih izvorišta, sanirati negativne i nedozvoljene pojave, provoditi predviđene mjere za očuvanje kvalitete voda, (izgradnja zaštite od "Jadranske" magistrale, izgradnja fekalne odvodnje Ledenica, uvažavanje ponašanja kraškog terena ovog područja u slučaju gradnje autoputa)
- vodoistražnim radovima na području Žrnovnica – Teplo, ustanoviti s kojim količinama točnije možemo računati u narednom duljem razdoblju
- izgraditi novi dodatni zahvat na izvorištu Žrnovnica
- nastaviti s izgradnjom glavnog transportnog cjevovoda sistema od Male Drage do Jadranova, optimalnog promjera i optimalno postavljene trase
- izgraditi dodatne opskrbe vodosprema za pojedina područja (Zagori, Selce, Dramalj i Jadrانو)
- usporedo provoditi rekonstrukcije i izgradnju mjesnih opskrbnih mreža, kako bi se gubici sveli u tehnički realne okvire
- ustanoviti alternativne izvore pitke vode radi povećanja sigurnosti vodoopskrbe, posebno u izvanrednim situacijama
- osigurati dodatne količine vode iz susjednih područja (Lika, Senj, Gorski kotar, Ogulin i Rijeka)

Sažetak

Pri razmatranju koncepcije i projekcije budućega turističkoga, uopće gospodarskoga i komunalnoga razvoja nužno se nameće pitanje vodoopskrbe, mogu li postojeći resursi zadovoljiti sadašnju i buduću razinu potreba za vodom. Prema nalazima istraživanja vodnih potencijala i umrežavanjem ovoga sistema na druge, može se dati pozitivan odgovor. Daljnji razvoji iziskuju nove količine vode, koje sadašnji sistem ne može osigurati, jer je prekapacitiran, na mnogim mjestima zastario, derutan i nedovoljan. Stoga se pravac razvoja u ovom segmentu mora usmjeriti na istraživanje i aktivizaciju novih izvora vode, novih resursa i

uređenje postojećeg sistema vodoopskrbe, njegovu modernizacija, proširivanje, kapacitiranje itd.

Ključne riječi

Voda, vodni resursi, crpilište, Žrnovnica, sistem vodoopskrbe, racioanaliziranje trošenja, nova istraživanja, alternative

Literatura

Arhiv turističkih zajednica

Arhiv vodovoda

Kolić, I.: Opskrba vodom, Zagreb, 2000.

Margeta, J.: Opskrba vodom, Split 1995.

Popis stanovništva, 2001.

Bilješka o autoru

Joso Ježić, Novi Vinodolski, dipl. pravnik, direktor Vodovoda "Žrnovnica"

