

HIDRAULIČKI PRORAČUN

7.1. Vodoopskrbna norma

Prema podacima prikupljenim od komunalnih poduzeća na području županije definirana je maksimalna potrošnja u vodovodnim sustavima na području županije i ona iznosi od 95 – 150 l/stanovniku/24h sata. Vodoopskrbna norma je određivana projektom “Magistralni vodoopskrbni sustav Bjelovarsko-bilogorske županije”, idejni projekt, izrađenom od strane “Hidroprojekt-ING ” d.o.o. Zagreb, 1999., “ u kojem slijedi:

Za krajnu fazu projektiranja, tj. do cca 2021. godine, vodoopskrbne potrebe će biti u cijelosti zadovoljene ako se za stanovništvo primjene ove opskrbe norme:

seoska naselja	$q_0 = 200 \text{ l/stan/24h}$
lokalna središta	$q_0 = 250 \text{ l/stan/24h}$
gradovi	$q_0 = 300 \text{ l/stan/24h}$

Činjenica je da ove vodoopskrbne norme predstavljaju vrlo visoki standard s gledišta rješavanja vodovodnih sustava i da je praktički teško očekivati da će u doglednoj budućnosti biti u toj veličini i ostvarene. Uvažavajući sve dodatne interpretacije i pretpostavke (djelatnici u ustanovama i gospodarstvu) došlo se do vrijednosti specifične potrošnje u početnoj fazi razvoja:

seoska naselja	90 - 120 l/stan/24h
lokalna središta	120 – 150 l/stan/24h
gradovi	200 – 250 l/stan/24h

Nadalje valja uzeti u obzir i podmirenje stočnog fonda , tj. uvažiti i ove konzumente te je norma određena za:

seoska naselja	150 l/stan/24h
lokalna središta	200 l/stan/24h
gradovi	250 l/stan/24h

Uvažavajući ove norme određeni su i koeficijent dnevne varijacije K_d i koeficijent satne varijacije K_s koji su izneseni u tablici:

Tablica 1.

$N < 500$ st.	$500 < N < 1000$ st.	$1000 < N < 5000$ st.	$N > 5000$ st.
$q = 150$ l/st/d	$q = 180$ l/st/d	$q = 220$ l/st/d	$q = 280$ l/st/d
$K_d = 1,50$	$K_d = 1,5$	$K_d = 1,5$	$K_d = 1,5$
$K_s = 3,00$	$K_s = 2,75$	$K_s = 2,50$	$K_s = 2,50$

Za naselja koja su predmet ovog projekta određena je slijedeća vodoopskrbna norma koja je usaglašena sa stavom Hrvatskih voda:

$$q = 150 \text{ l/stan/24h}$$

$$K_d = 1,50$$

$$K_s = 3$$

7.2. Hidraulički proračun cjevovoda

Hidraulički proračun proveden je programom HYDRA, verzija 2.0 koja koristi program EPANET, verzija 2.0. – Lewis A. Rossman, Water Supply and Water Resources Division, National Risk Management Research Laboratory Cincinnati, OH 4268 - verzija 2000. god.. Program je razvijen 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 vrta zasuna za regulaciju tlaka i protoka.

Za definiranje hidrauličkog proračuna potrebno je odrediti slijedeće parametre:

- ❖ stanovništvo
- ❖ razdiobu stanovništva po prostoru
- ❖ vodoopskrbnu normu
- ❖ modeliranje cjevovoda (trasu cjevovoda, visinske odnose na cjevovodu, vrsta cijevi, profili i slično)
- ❖ Ulazni parametri (tlak u minimalnom satu potrošnje, tlak u maksimalnom satu potrošnje)
- ❖ apsolutna hrapavost po Darcy-Weisbach ϵ (mm). Za PEHD $\epsilon = 0,0015$ mm.

Za potrebe simulacija napravljen je matematički model sa zadanim čvorovima i navedenim parametrima.

Prema projektu „ANALIZA I NOVELACIJA IDEJNOG RJEŠENJA VODOOPSKRIBNOG SUSTAVA BJELOVAR – DARUVAR“ izrađenom po Hidroprojekt-ing., prosinac 2003 potrošnja u max satu u naselju ŠIMLJANICA: 1.52 l/s.

Ulazni podatci o tlakovima u min satu i max satu dobiveni su iz hidrauličkog proračuna cijelog sustava područja Ivanske i Bereka u fazi konačne izgrađenosti.

Projektom „Vodovod u naseljima Krivaja Šimljana i Oštri zid“, VD-78/2, izrađenom po Hidroregulacija d.d. 2006 g. definirane su potrebe za izgradnjom precrpnih stanica na području naselja Ivanska. Podatci o tlakovima u max satu i min satu za predmetna naselja dobiveni su hidrauličkim proračunom kojim je predviđeno funkcioniranje precrpne stanice u Ivanskoj i precrpne stanice na ulazu u naselje Berek.

Izvršen je niz simulacija pogona vodoopskrbnog podsustava, variranjem konfiguracije i profila vodoopskrbne mreže za uvjete redovitog pogona maksimalnog sata i ne redovitog pogona maksimalni sat i pojava požara u kritičnom čvoru pojedinih zona. U nastavku je dana razdioba tlakova u satima minimalne i maksimalne potrošnje i pojave požara u kritičnom čvoru. U prikazanom uzdužnom profilu dana je hidraulička shema.

Kako je tlak na mjestu spoja distributivnog na transportni cjevovod u Oštrom zidu predviđen u max. satu cca 6.5 bara to će uz linijske gubitke i hipsometrijsku razliku tlak u najnepovoljnijoj točki biti ispod dozvoljenih 2,5 bara (relativno dugački cjevovod i mali profil).

Zbog toga je potrebno postaviti precrpnu stanicu za podizanje tlak u cjevovodu. Predviđa se postavljanje precrpne stanice u stac.1+930.27 Niza N1 predmetnog cjevovoda. Predviđena promjena tlaka je za precrpnu stanicu PS1: $\nabla p \approx 8$ bara (maksimalni sat+požar), za potrošnju vode do maksimalno 11.5 l/s, potrebni izlazni tlak 10.7 bara.

U stac.3+646.25 Niza N1 predmetnog cjevovoda predviđa se postavljanje precrpne stanice PS2. Predviđena promjena tlaka je za precrpnu stanicu PS2: $\nabla p \approx 4$ bara (maksimalni sat+požar), za potrošnju vode do maksimalno 10.5 l/s, potrebni izlazni tlak 8.3 bara.

Tipska podzemna precrpna stanica se sastoji od posude, promjera 2000 mm, korisne duljine 2500 mm, SN 5000, proizvedene od centrifugiranog poliestera, prema OENORM B 5161, sa predviđenim spojevima za dovodni i tlačni cjevovod. Opremljena je konzolama za montažu opreme te zaštićenim ventilacijskim otvorima.

Točna specifikacija opreme precrpne stanice bit će prikazana u strojarskom i elektrotehničkom projektu.

.

Prema iskustvu komunalnog poduzeća „Bjelovar“ i „Čazma“ u prvoj fazi (0 do 5 godina) izgradnje cjevovoda očekuje se priključenje na distributivni sustav do 50 % potrošača. U slijedećoj fazi (5 do 10 godina) taj broj naraste do 80 % priključenja.

U skladu sa tim cjevovod u prvoj fazi praktično funkcionira u „minimalnom satu“. Priključivanjem više potrošača i distribucijom vode prema okolnim naseljima tlakovi u sustavu bi trebali padati do proračunatih. Ovi tlakovi bi se postigli u periodu cca 10 – 15 god.

Projektant:

Siniša Trkulja, mag.ing.aedif.
