

GODINA: AAOM-2002/2003
PROGRAM: ŽIVOTNA SREDINA - IZAZOV ZA NAUKU, TEHNOLOGIJU I DRUŠTVO
KURS: INTEGRALNO UPRAVLJANJE GRADSKIM VODAMA

PREDAVAČ: DOCENT DR. DUŠAN PRODANOVIC, DIPL. INŽ.

Vodovodni sistemi i dilema: jedan regionalni vodovod ili više lokalnih vodovoda?

Skraćeni prikaz predavanja

U ukupan bilans gradskih voda ulaze sledeće vrste voda: voda za piće, industrijsko-tehnička, upotrebljena, atmosferska, površinska, podzemna kao i voda koja čini deo gradskog ambijenta. *Integralni pristup upravljanju* - gazdovanju tim vodama se često od strane političara tumači kao centralizovan pristup, kao potreba da se formira jedna agencija koja će upravljati svim pobrojanim pojavnim oblicima gradskih voda. To je pogrešan pristup! Integralno upravljanje znači *sinhronizovano upravljanje* (sinhronizovan rad svih gradskih službi) po *prostoru i vremenu* uz uvažavanje međusobnih interakcija i interakcija sa ostalim gradskim sistemima (saobraćaj, PTT, ...) (I. Anđelković, čas 1). Takođe, neophodno je obezbediti i *elemenat održivosti*, kako se sadašnjim delovanjima ne bi pogoršali uslovi rada i života budućim pokolenjima.

Gradski vodovod (kod nas organizaciono često povezan sa službom kanalizacije) je jedna od najvećih organizacija koja se bavi gradskim vodama. Po pravilu su to glomazne organizacije, koje zapošljavaju veliki broj radnika i koje se bave "proizvodnjom vode", brigom o kvalitetu, razvođenjem vode do potrošača, očitavanjem uređaja za merenje potrošnje vode - vodomera i naplatom vode od potrošača. U svakom vodovodnom sistemu, mogu se uočiti sledeće organizaciono tehnološke celine:

Izvorišta koja se realizuju putem zahvatanja podzemnih voda (kaptaze kod malih sistema, cevasti i reni bunari kod većih sistema) ili zahvatom površinskih voda, direktno iz reka ili prirodnih jezera, ili, ako je velika godišnja neravnomernost protoka u reci, izgradnjom veštačkih akumulacija. Jasno je da izgradnjom akumulacije, započinje i izgradnja *regionalnog vodovodnog sistema*, jer toliki trošak zahvata vode se može pokriti samo povećanjem broja korisnika.

Transport sirove vode do postrojenja za preradu, često zna da bude jako dug i da se realizuje kombinacijom cevovoda, tunela i otvorenih kanala koji čak mogu da budu i plovni. U uslovima kada je "proizvodnja" sirove vode vremenski neujednačena, prave se i rezervoari sirove vode. Kod veoma dugih sistema za transport, gde voda dugo putuje često sa brzinama manjim od minimalno dozvoljenih, mora se voditi računa o *degradaciji kvaliteta sirove vode* - čest promašaj u izgradnji sistema za preradu vode je da se ona dimenzionišu prema parametrima kvaliteta koji su na vodozahvatu, a da do njih dolazi voda sa znatno lošijim parametrima. Zbog toga se kod regionalnih sistema, često predviđa i *predtretman* sirove vode.

Prerada vode je u današnje vreme neophodna, jer se samo kroz njen tretman može obezbediti sigurno *zdrava i ukusna* voda. Tehnologija prerade se bira prema stepenu kvaliteta sirove vode. Na žalost, primetan je trend kontinulane degradacije kvaliteta vode u prirodi, pa su i zahtevi pred postrojenjima za preradu (ili "fabrikama vode") sve oštriji. U sklopu svakog postrojenja, obavezna je i služba kontinualne kontrole kvaliteta, koju organizuje Vodovod, uz istovremeni nadzor nezavisne gradske inspeksijske službe.

Pumpne stanice su potrebne da bi se voda (sirova ili čista) prebacila sa nižih kota na više kote. Mali seoski vodovodi se obično tako koncipiraju, da izvorište bude na višim kotama, pa je snabdevanje moguće gravitaciono, bez pumpi. Svi veći vodovodni sistemi, međutim, zahtevaju manji ili viši stepen prepumpavanja vode, što značajno *podiže ukupnu cenu proizvodnje vode*.

Distribucija vode obuhvata transport vode od postrojenja za prečišćavanje do krajnjih potrošača, kroz sistem cevovoda, ventila, regulacionih ventila, ispusta, buster pumpi itd. Razlikuje se *primarna* mreža (glavne cevi većih prečnika koje doturaju vodu do pojedinih gradskih čvorišta) i *sekundarna* mreža kojom se voda dovodi do kućnih priključaka. U svakoj distribucionoj mreži se mogu uočiti i *visinske zone*. U sklopu distributivne mreže postoje i službe dijagnostike, održavanja kao i hitnih intervencija. Sigurno je, međutim, najznačajnija služba *nadzora i upravljanja* radom Vodovoda, koja u jednom komandno-kontrolnom centru (trebalo bi da) ima trenutne informacije o radu svih pojedinih segmenata sistema i odakle se može upravljati radom rezervoara, pumpi, kao i čitavih delova sistema.

Rezervoari čiste vode služe kao amortizeri, da pokriju potrošnju vode u toku dana kada je ona maksimalna (oko podneva i predveče) a da se pune u toku noći, kada je proizvodnja veća od potrošnje. Što je veća zapremina rezervoara na raspolaganju, vodovodni sistem ima *veći stepen sigurnosti* u svom funkcionisanju.

Očitavanje vodomera i naplata je veoma važna služba, koja treba da obezbedi *tačno* merenje potrošene vode na svakom kućnom priključku i da blagovremeno ispostavlja račune potrošačima. *Stepen naplate* definisan kao odnos između fakturisane i naplaćene vode treba da teži 1.0 ali se kod većine naših sistema kreće u dijapazonu 0.3 do 0.6.

Projektni biro i razvoj se staraju o daljem unapređenju rada Vodovoda, ali i sinhronizovanom radu ostalih gradskih službi sa Vodovodnom službom. To je uglavnom regulisano kroz instituciju *davanja saglasnosti* za nove priključke, gde Vodovod mora proveriti interakciju novog potrošačva sa postojećom mrežom i odrediti uslove pod kojima se potrošač može priključiti. U okviru ove službe, značajno mesto zauzima sektor za GIS, zatim sektor za analizu rada sistema (potrošnje, kvarovi, ...), kao i grupacija koja kontinualno proverava (simulira) rad sistema na matematičkom modelu i te informacije dostavlja kontrolno-komandnom sektoru, na osnovu čega se donose operativne odluke o načinu rada celog vodovodnog sistema. itd.

Prema veličini područja koje pokrivaju, ali i prema načinu organizacije, vodovodi se mogu podeliti na:

Male seoske vodovode kod kojih se, uglavnom kroz neki vid samoorganizovanja žitelja, izgradi vodozahvat (obično se kaptira neko izvorište kvalitetne, čiste vode), rezervoar i distributivna mreža, a ne formira se služba redovnog održavanja i naplate;

Gradske vodovode velike organizacije u okviru granica jedne gradkse zone, koje “zatvaraju” bilans voda unutar svoje granice,

Regionalne sisteme koji zahvataju po pravilu područja većeg broja gradova, sa značajnijim objektima na raspolaganju i po pravilu većim rezervoarskim prostorima (čime se značajno *podiže* i stepen obezbeđenosti rada sistema). Kako je opšti trend u prirodi smanjenja količina lako dostupne i jeftine za preradu vode, investicije u nova nalazišta koja su desetinama kilometara udaljena od gradova, kao i u savremenije sisteme za prečišćavanje su toliko velike da se mogu pokriti samo povećanjem broja potrošača i podizanjem stepena kvaliteta usluga. Regionalni vodovodi *ne isključuju* postojanje gradskih vodovoda, koji treba i dalje da se staraju o radu sistema na nivou jednog grada.

Water supply systems and dilemma: One regional water supply system or several local ones?

Lecture abstract

Dr Dušan Prodanović, assistant professor

Water supply systems (WSS) play the major role in urban water cycle. They are involved in “production” of clean potable water, monitoring and adjustment of its quality, distribution to consumers, metering and billing. WSS can be organized locally, as self sustained system without any official organization (typically in villages), on city level with all major WSS components, or on intercity level as regional WSS. The complexity of WSS technology that has to be applied in order to obtain enough water of good quality, with organizational issues, forces the local WSS to grow and to migrate to regional systems. The benefits of such migration are through improved water quantity and quality management with lower operational costs and failure risks.