

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.

Racionalno korišćenje vode kao alternativa novim izvorima

ili

Štednjom vode i smanjenjem gubitaka do novih količina vode

Skraćeni prikaz predavanja

Dosadašnja premisa u radu vodovodnih sistema je bila da treba obezbediti kontinualno snabdevanje vodom uz održavanje kvaliteta vode na prihvatljivom nivou za sve potrošače. Ovo se pogotovu odnosi na zemlje u razvoju, gde se smatra da je voda socijalna kategorija. Zbog slabo razvijene industrije, u zemljama u razvoju je još uvek moguće pronaći dovoljne količine kvalitetne vode, tako da se postavljene premise mogu ispuniti.

U razvijenim zemljama, raspoložive količine voda za vodosnabdevanje se polako smanjuju zbog sve većeg stepena zagađenja životne sredine, kao i zbog postepenog iscrpljivanja postojećih izvorišta. Sa druge strane, narastajuća industrija i porast životnog standarda traže sve veće količine zdrave vode, tako da su većina takvih zemalja već ušle u vodnu krizu. Prema zaključcima UNESCO Workshop-a iz 1977, snabdevanje vodom, izvor zdrave hrane i transport su limitirajući faktori u razvoju zajednice.

Da bi vodovodni sistemi mogli da zadovolje potrošnju, moraju postepeno menjati svoje prioritete: umesto stalnog širenja i otvaranja novih izvorišta, okreću se ka unutrašnjim rezervama: ka smanjenju gubitaka iz mreže i ka smanjenju neracionalne upotrebe vode kod svojih potrošača. Na taj način se povećava i ekonomska efikasnost vodovoda, jer je investicija u sanaciju protoka od 1 L/s, koji se gubi iz mreže, od 20 do 40 puta manja od investicije u otvaranje novih pogona za proizvodnju i distribuciju.

Nova koncepcija rada vodovoda se menja od starog sistema gde vodovod mora da zadovoljava potrošnju (demand driven consumption) ka sistemu gde vodovod počinje da upravlja potrošnjom vode (demand managed consumption). Merama upravljanja i održavanja sistema potrošnja se drži pod kontrolom: smanjuju se gubici do nivoa koji se ekonomski isplati, bolje se upravlja radom pumpi povećavajući njihovu efikasnost, uvodi se reciklaža vode po domaćinstvima (takozvana siva voda: ne mnogo prljava voda se može upotrebiti za još prljavije poslove - ispiranje kazančeta), putem edukacije ali i politikom cene vode utiče se na racionalniju upotrebu vode, itd.

Prvi posao u primeni nove koncepcije je uvođenje upravljanja gubicima vode. Da bi se to postiglo, neophodno je tačno poznavati bilans voda: koliko se proizvodi vode, koliko se upušta u distribucione cevovode, koliko se upušta u pojedine potrošačke zone i na kraju, koliko se isporuči potrošačima vode. Zatim treba terminološki definisati šta su gubici vode, koji deo vode se smatra za izgubljenom? Nakon toga se kreće u otkrivanje i sanaciju prvo većih gubitaka vode, a na kraju se dolazi do faze u kojoj se upravlja gubicima: bilo pasivno (čekamo da se pojavi voda na terenu pa onda kopamo i popravljamo cev) ili aktivno (stalno se mere protoci i pritisci na mreži pa se iz dobijenih rezultata kao i rezultata uporedne simulacije na matematičkom modelu, zaključuje gruba lokacija mogućih gubitaka a pomoću posebne merne opreme se određuje i mikrolokacija, menjaju se delovi cevovoda koji su podložni stalnim pucanjima, obaraju se visoki noćni pritisci u pojedinim delovima mreže, itd.) Borba protiv gubitaka mora biti taktička (kratkoročna) i strategijska (dugoročna, planska, organizovana).

Da bi se aktivirao plan upravljanja gubitcima vode, neophodno je obučiti kadrove za borbu protiv gubitaka, naoružati ih dobrom opremom, znanjem i strpljenjem (jer njihov rad često nije baš atraktivan). U vodovodni sistem treba uvesti kontinualni monitoring, kojim se stalno prate protoci i pritisci na izabranim lokacijama. Zatim, treba uspostaviti matematički simulacioni model vodovodne mreže, na kome se mogu proveravati dobijeni rezultati monitoringa, kao i proceniti uticaj uvođenja kontrole pritiska na gubitke). Na kraju, stalnim praćenjem lokacija sa čestim procurivanjima, treba doneti plan i prioritete rehabilitacije mreže.

Da bi se borili protiv gubitaka, treba definisati i koliko su prihvatljivi gubici iz neke mreže. Sa sanitarnog aspekta, najbolje bi bilo da su gubici 0 % (ako postoje gubici, znači da postoji rupa kroz koju voda izlazi napolje, što opet znači da kroz tu istu rupu voda može i da uđe u cevovod voda koja je po pravilu zagađena, u periodima kada su redukcije vode) - jasno je da je to nemoguće postići, zato se i insistira na dezinfekciji vode pomoću hlora koji ostavlja rezidualne!

Sa tehničkog aspekta, praktično nije moguće postići gubitke manje od 3 do 4 %. Ekonomski se, međutim, ne isplati smanjivati do te mere gubitke, već se smatra da su prihvatljivi gubici od 15 do 20 %. Kod nas, u većini gradova, su ti gubici u okviru 40 do 80 % (mada se u zvaničnim izveštajima uglavnom mogu naći cifre tipa 23.42 % i slično a da u vodovodu ne postoji ni jedan pouzdan merač protoka!).

Analiza noćne potrošnje je jedan od osnovnih alata u praćenju gubitaka u mreži. Smatra se da noću, kada industrija ne radi (ili radi sa fiksnim, predvidivim (determinističkim) kapacitetima), najveći deo potrošnje kod domaćinstava otpada na veš mašine i WC kabanjice. Ta dva uređaja troše fiksne zapremine vode, te na njihov rad ne utiče promenljiv pritisak u mreži. Iz snimljenih dijagrama protoka i pritisaka u toku noći, može se proceniti kvalitet mreže i količina gubitaka. Prema Ruskim normama, kada je noćna potrošnja manja od 35 % dnevne potrošnje, mreža je u dobrom stanju. Za noćnu potrošnju između 35 i 50 % od dnevne, treba potražiti manje kvarove, dok za odnos lošiji od 50 %, treba ili potražiti neki od krupnijih gubitaka, ili je mreža u toliko lošem stanju da je treba celu menjati.

Kontrolom pritiska u mreži direktno utičemo na stepen gubitaka. Ako se pretpostavi da voda curi - izlazi iz cevi kroz otvor preseka A , tada je protok koji izlazi jednak $Q = C_Q A \sqrt{2gH}$, gde su C_Q - koeficijent protoka (zavisi od oblika rupe), g - gravitaciono ubrzanje, a H - visina pritiska na mestu rupe. U datom obrascu se vidi da sa duplim povećanjem pritiska, gubitak poraste $\sqrt{2} = 1.41$ puta. To bi bilo tačno (i dobro za nas) kada bi površina otvora ostajala konstantna. Na žalost, sa povećanjem pritiska raste i površina otvora kroz koji curi voda, tako da je dobijena relacija za vezu između protoka izgubljene vode i visine pritiska $Q = C \times H$, odnosno, za duplo povećanje pritiska i gubitak dva puta poraste. Znači, smanjenje pritiska u mreži na prihvatljivi minimum je jedna od osnovnih aktivnih metoda upravljanjem pritisaka: bez ikakvih radova na mreži, koliko puta se smanji pritisak za toliko se smanje i gubici.

Pored gubitaka iz vodovodne mreže, neracionalna upotreba vode je drugi mogući izvor novih količina vode. Mada je ta voda prošla kroz vodomer (i verovatno naplaćena od potrošača), Vodovod treba da se brine o smanjenju neracionalne potrošnje (i time umanju svoje prihode od prodane vode) jer na taj način odlaže znatno veće investicije za kasnije, a podiže svoj ugled u društvu redovnijim isporukama vode. Neracionalna upotreba nastaje uglavnom iz dva razloga: neispravni uređaji po kući (slavine cure, WC kabanjice cure, . . .), i zbog loših navika (kupanje u kadi umesto tuširanje, puštanje vode da isteče iz slavine da bi se popila čaša hladne vode, . . .). Procena je da se kod nas neracionalno troši i do 60 % od fakturisane vode, dok je u Francuskoj taj procenat oko 20 do 25 %. Smanjenje potrošnje vode može da se postigne kombinovanom akcijom Vodovoda, dizanjem svesti potrošača putem medija, politokom cena vode, ali i tehničkim rešenjima poput reciklaže vode - korišćenjem "sive" vode može se smanjiti potrošnja u domaćinstvu i do 30 %.

Rational use of water as an alternative to developing new water supply sources

OR

Through water savings and leakage reductions to new water supply sources

Lecture abstract

Dr Dušan Prodanovć, assistant professor

Traditional Water Supply Systems were designed with assumption that all needs of consumers should to be met, disregarding how unrealistic those needs were. Nowadays, the water availability is decreased due to increased pollution, and new paradigm has emerged that replaces the old “demand driven consumption” with the new “demand managed consumption”. Instead of unlimited consumption, the alternative methods of keeping it manageable are being practiced. Methods includes both engineering activities, such are leakage reduction, pump rescheduling, introduction of water saving devices, pressure reduction, as well as socio-economic interventions such are raising awareness through the education of customers, pricing policy change, and through the introduction of innovative techniques based on resource recycling.