

VODOOPSKRBA U DUBROVNIKU

prof. dr. sc. Božena TUŠAR, dipl. ing.

Dubrovnik su u 7. stoljeću na malom krševitom otoku osnovale izbjeglice iz Epidaura koji su opustošili Avari i Slaveni. Na tom mjestu, a i u njegovoj neposrednoj blizini nije bilo izvora vode. Kao osnovni prirodni resurs, voda je neophodna za život čovjeka, a problem njezinih raspoloživih količina na krškom području i većini otoka prisutan je stoljećima.

Opskrba Dubrovnika vodom kroz povijest

Prvi stanovnici Dubrovnika za opskrbu vodom skupljaju kišnicu u cisternama koje su i danas jedini izvor vode za velik dio dubrovačkog zaleđa



Ilustracija 1
Cisterna s nakapnom plohom
u naselju Visočani [1]



Ilustracija 2
Udubine u kamenu kao
pojilišta ptica u klastru
Dominikanskog samostana [3]

(il. 1). Dubrovnik se u razdoblju 7. - 9. stoljeća od malog ribarskog naselja postupno razvija u važan pomorski trgovački grad, a povećanjem stanovništva, povećavaju se i potrebe za vodom. Gradi se sve više cisterni i kopaju se bunari, a voda se istodobno doprema lađama s izvora u Mlinima i iz Rijeke dubrovačke.

Grad se vremenom proširuje i opasava zidinama koje imaju četiri vrata, tri velike tvrđave (Minčeta, Sv. Ivan, Bokar), pet bastiona i 14 četvero-kutnih kula. U 12. stoljeću Dubrovnik postaje slobodna komuna i veoma brzo prerasta u državu koja se razvija trgujući sa zaleđem, Italijom, Turskom i drugim Sredozemnim zemljama. Grad se od početka 12. stoljeća planski razvija ne zapostavljajući problem vodoopskrbe. Godine 1388. općinska vlast gradi cisternu kod Franjevac, a iduće godine kod Dominikanaca (il. 2). [2] U to vrijeme Europom haraju epidemije kuge i kolere, od kojih se Dubrovnik sačuvao donošenjem propisa kojima se štitilo zdravlje stanovnika i osiguravali sanitarno-higijenski uvjeti (npr. izgradnja Lazareta u kojem su u karanteni zadržavani putnici s brodova).

Spoznaja o važnosti osiguranja dobrih sanitarnih uvjeta za posljedicu je imala izgradnju prvog javnog zahoda 1248, a Dubrovačkim statutom iz 1272. godine propisana je, između ostalog, učestalost pražnjenja zahodskih jama i kazne ako se to ne učini. Godine 1296. godine u Dubrovniku je započela izgradnja kanalizacije nazvane gotales (klončina) kojom se prikupljala otpadna i oborinska voda s krovova objekata koja je potom otjecala prirodnim padom i ispirala sadržaje septičkih jama [4].

Tkalačka industrija i kožarski zanati koji se osnivaju u 15. stoljeću zahtijevaju veće količine vode, a povećava se i broj stanovnika grada. Zbog pomanjkanja vode, Veliko vijeće je na sjednici 2. lipnja 1436. godine donijelo odluku o izgradnji vodovoda kojim bi se zahvatila voda na izvoru Šumet na 109,00 m NM kako bi se omogućio gravitacijski dovod vode. Za to su pozvana dva majstora iz Napulja: Andreucius DE BULBIT i Onofrie DE LA CAVA s kojima je Veliko vijeće zaključilo ugovor u kojem je, između ostalog, zapisano: 'Onofrie i Andreucio se obavezuju da će dovesti vodu sa Šumeta u Dubrovnik. U gradu će napraviti dvije česme, za što će Vlada

dati materijal, a oni svoj rad... Obojica graditelja nose sve troškove gradnje... Do kraja listopada 1437. godine će se voda dovesti u grad... Vodu će prema potrebi voditi po površini ili ispod zemlje... Sav će se građevinski materijal dobivati po cijeni kako ga dobije i Vlada... Svi majstori i radnici

Ilustracija 3
Pogled na kanal starog vodovoda [7]



Ilustracija 4
Velika i Mala Onofrijeva fontana [8]



koji rade na izgradnji vodovoda ne mogu vršiti privatne radnje sve dok se vodovod ne izgradi.'

Vodovod se gradio 1436. - 1438. godine. Voda se zahvaćala na četiri izvora u Šumetu, gdje je postojalo sedam izvora na raznim visinama. Zidanim kanalom dimenzija 40 x 51 cm voda se prikupljala u vodospremu na koti 108,70 m NM. Duljina dovodnog cjevovoda do grada je iznosila 10 425 m, a kapacitet 70 l/s (il. 3).

Uz to, za opskrbu vodom koristili su se i bunari izdubljeni u živom kamenu (tzv. puci), a 1466. godine u Dubrovniku se propisuje zdrava voda i zdrava hrana pa svaka kuća mora imati vlastitu cisternu.

Porastom potrošnje vode kaptiraju se i novi izvori, grade vodospreme i izvode radovi na novom vodovodu pa se priključuju izvori Bota, Orahovac, Račevica, Vrelo, Marčevo i dr, a uzduž trase se grade spremnici za sakupljanje vode.

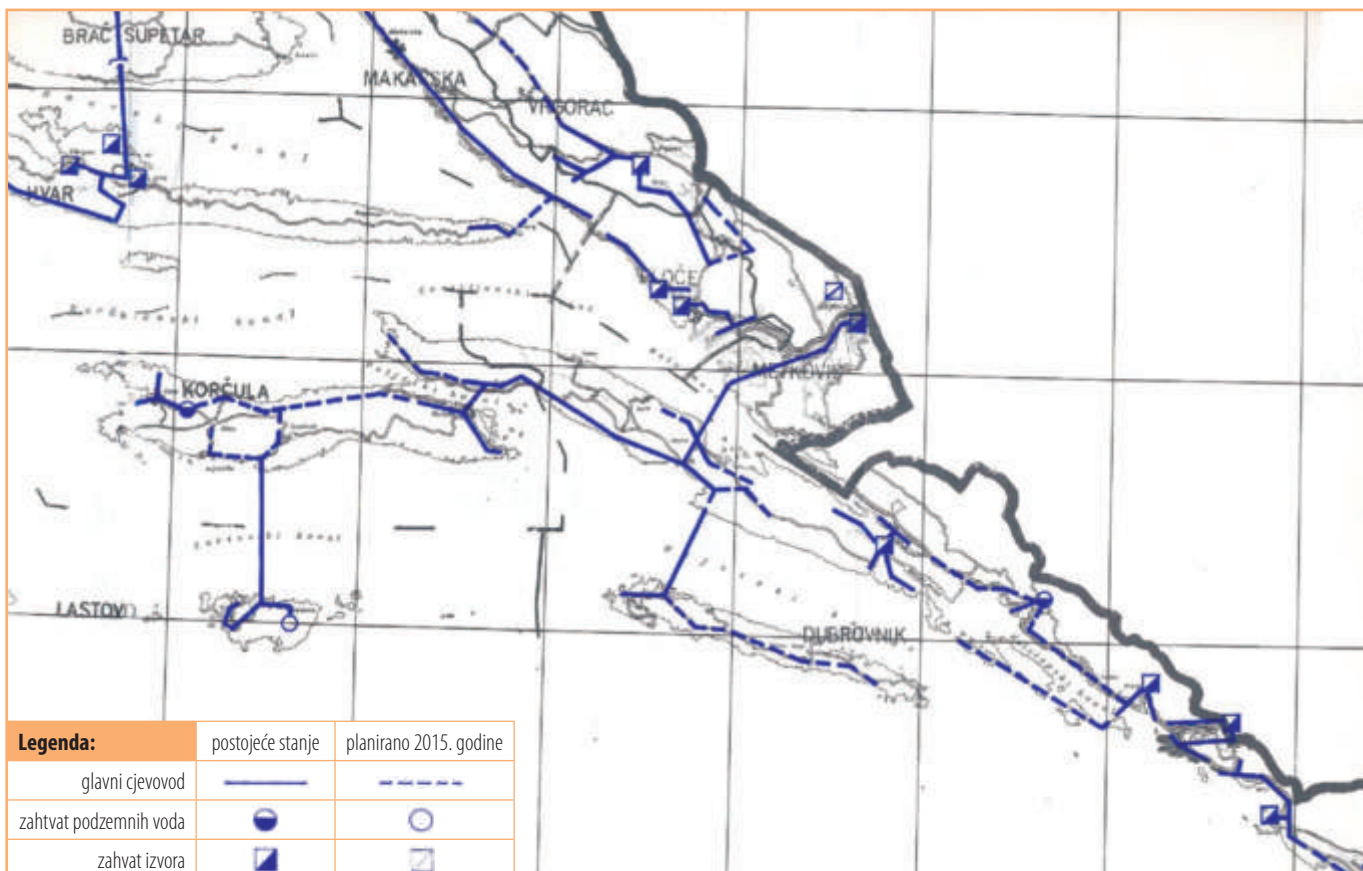
Najveći spremnik je bio Mlini iza Minčete jer je voda iz njega pokretala mlinove i njome se punila velika cisterna u Minčeti iz koje je voda prirodnom padom tekla zidinama do Velike i Male Onofrijeve fontane izgrađenih 1440, odnosno 1442. godine (il. 4). Vodovod se posebno čuvao od krađe vode, a doneseni su i strogi propisi u kojima je, između ostalog, stajalo: 'Odsjeći će se desna ruka svakome tko otvori ili začepi kanal zbog čega bi se voda razlijevala ili da se poremeti njezin tok... Činovnici koji nadgledaju vodovod svaki će tjedan slati zidara da pregleda čitav tok vodovoda i da utvrde da li je gdje nešto oštećeno ili pokvareno.' [7]

Voda dovedena u Dubrovnik stanovnicima je ponuđena na dva ključna mjesta i na zapadnom glavnom ulazu izgrađen je veliki poligonalni samostojeći objekt koji je istodobno bio i vodosprema, dok je na istočnom kraju postavljena manja fontana koja je opskrbljivala tržnicu.

Veliki potres 1667. godine u cijelosti je uništio vodovodni sustav, a radovi na njegovom popravljaju trajali su sve do ukinuća Dubrovačke Republike 1808. godine.

U 19. stoljeću općina preuzima vodovod i 1836. godine donosi Pravilnik o čuvanju i održavanju vodovoda. Godine 1897. sklopljen je ugovor s vlasnikom mlinova u Rijeci Dubrovačkoj o isporuci 960 m³/d vode. Tada su nabavljene i ugrađene dvije stapne crpke što je početak novog doba dubrovačkog vodovoda. [2]

Stari dubrovački vodovod odigrao je značajnu ulogu u vrijeme agresije na Dubrovnik 1991. i 1992. godine, kada su bombardiranjem onesposobljene crpne stanice u Komolcu i kada je grad ostao bez vode iz glavnog vodoopskrbnog sustava pa se opskrba stanovnika organizirala iz



Legenda:	postojeće stanje	planirano 2015. godine
glavni cjevovod	—	- - -
zahvat podzemnih voda	●	○
zahvat izvora	■	□
zahvat površinskih voda	■	□
uređaji za obradu vode	▲	△

Ilustracija 5
Plan razvoja vodoopskrbe na području Dubrovačko-neretvanske županije do 2015. godine [10]

improviziranih javnih fontana i starog vodovoda sa Šumeta.

Opskrba vodom na području Dubrovnika danas

Danas se stanovništvo i gospodarstvo Dubrovačko-neretvanske županije vodom opskrbljuje iz 10 neovisnih vodoopskrbnih sustava.

1. Regionalni vodovod N-P-K-L koristi vodu izvorista Prud i trebao bi služiti za opskrbu Korčule, Lastova, Mljeta i dijela Pelješca, a za potrebe Dubrovnika osigurano je 160,50 l/s.
2. Vodoopskrbni sustav Stona koristi vodu iz podzemnog izvorista Studenac kapaciteta 15 l/s i bunara Oko kapaciteta 25 l/s. Služi za opskrbu šireg područja Stona.
3. Vodoopskrbni sustav Slano koristi vodu iz podzemlja, iz dubokih bušenih bunara kapaciteta 20 l/s. Ipak, ta je voda ljeti slana zbog povećane potrošnje i sniženja razine vode u bunarima.
4. Vodoopskrbni sustav Zaton - Orašac - Elafiti sastoji se od podmorskih cjevovoda Orašac - Koločep, Koločep - Lopud i Lopud - Šipan promjera 202 mm, duljine 6000 m i kapaciteta 40,81 l/s.

5. Izvori Zavrelje na koti 80,00 m NM minimalnog kapaciteta 5 l/s i Duboka Ljuta kapaciteta 350,00 l/s služe za opskrbu Župe Dubrovačke.
6. Vodoopskrbni sustav Cavtata proteže se od rta Prahivac do naselja Popovići - Mihanići u Konavlima i koristi izvor Duboka Ljuta, gdje je izgrađena crpna stanica i vodosprema Prahivac. Sustav također služi za opskrbu Zračne luke Dubrovnik.
7. Izvor Konavoska Ljuta na koti 98,00 m NM kapaciteta 160,00 l/s služi za opskrbu naselja Grude, Ljuta, Barčev Do i dio naselja Lovorno, a i za navodnjavanje poljoprivrednih površina.
8. Vodoopskrbni sustav Dubrovačkog primorja napaja se iz magistralnog cjevovoda Moševići - Visočani kapaciteta 15,00 l/s i duljine 14 000 m. Sustav je rezultat sporazuma nekadašnjih općina Dubrovnik i Neum o priključenju na regionalni vodovod Bosanskohercegovačkog primorja u vodospremi Moševići.
9. Sustav izvora Vodovađa na koti 250,00 m NM minimalnog kapaciteta 20,00 l/s isključivo se koristi za navodnjavanje poljoprivrednih površina.
10. Vodoopskrbni sustav Dubrovnika temelji se na korištenju kapaciteta izvora Omble u Komolcu, glavnom izvoru Rijeke dubrovačke, koji se nalazi na koti 1,35 - 2,00 m NM. Voda se podi-

že crpkama do prelivne komore na koti 81,31 m NM, odakle gravitacijom teče cjevovodom kroz tunel ispod Srđa duljine 2 994 m u glavnu gradsku vodospremu. Iz tog sustava, koji je rekonstruiran 1979. godine, osigurana je opskrba Dubrovnika te naselja Stara i Nova Mokošica, Lozica, Komolac, Čajkovići i Sustjepan.

Osim spomenutih 10 vodoopskrbnih sustava, treba spomenuti i vodovod za opskrbu Herceg Novog koji koristi vodu iz sustava HE Dubrovnik iz vodostana Plat. Cjevovod promjera 600 mm izgrađen je tijekom 1979. i 1980. godine u duljini 22 km. Njegov današnji status treba biti usklađen međusobnim odnosima Hrvatske i Crne Gore. [9]

Svaki od tih sustava ima svoje određene planove za daljnji razvoj i proširenje. U srpnju 1991. godine donesen je Dugoročni program opskrbe pitkom vodom Republike Hrvatske za razdoblje 1990. - 2015. u kojem stoji: 'Konačno rješenje vodoopskrbe Dubrovačkog primorja (područje od Stona do Molunta) temelji se na zahvatu Omble kao osnovnog izvorišta, te na korištenju ostalih izvora, kao 'Palata' u Zatonu, 'Robinzon' u Platu i 'Konavoska Ljuta' u Konavlima. Pored toga

Izvornici:

1. ... 'Oživljavanje i razvitak ruralnog prostora općine Dubrovačko primorje', Slap, Udruga za očuvanje hrvatskih voda i mora, Zagreb, 2008.
2. I. GULIĆ: 'Opskrba vodom', HSGI, Zagreb, 2000.
3. ... www.blog.hr
4. B. TUŠAR: 'Sanitarni problemi okoliša', Stručno savjetovanje, Zdravstvena ekologija, Zagreb, 2005.
5. L. BERIĆ: 'Dubrovački vodovod', Dubrovnik, 1963.
6. V. BLAŠKOVIĆ i I. RAOS: 'Lijepa naša', Spektar, Zagreb, 1974.
7. ... public.carnet.hr/zu/1874/srv/srv_11.htm
8. ... www.destinacije.com
9. S. HRUSTIĆ: 'Vodoopskrba područja općine Dubrovnik', Hrvatska vodoprivreda (I) br. 3, studeni, str. 22. - 24., Zagreb, 1992.
10. ... 'Dugoročni program opskrbe pitkom vodom Republiku Hrvatske za razdoblje 1990. - 2015', Zagreb, 1991.

osiguran je i zahvat na vodostanu HE 'Dubrovnik' u količini 1,0 m³/s, koji je svojedobno predviđen za opskrbu područja od Župe dubrovačke do Molunta. Međutim ovo rješenje ostavlja se za post-planski period ili eventualno za potrebe navodnjavanja Konavoskog polja' (il. 5). [10]

Na području vodoopskrbe u Dubrovniku i okolici do 2009. godine planira se izgradnja mreže magistralnog cjevovoda s pripadajućim vodospremama i mjesne mreže cjevovoda za otoke Lopud i Šipan te naselja Osojnik, Lozicu, Štikovicu, Trsteno i Brsečine. ■

Elektromagnetsko mjerilo protoka



Endress+Hauser d.o.o.
 Froudeova 94, HR-10 020 Zagreb – Siget
 tel: +385 (1) 6591 780, 6591 781
 faks: +385 (1) 6591 790, 6591 782
 e-mail: info@hr.endress.com
www.endress.com

Endress+Hauser 
 People for Process Automation