

*Vodoopskrba u Karlovcu*

# ODAKLE VODA ZA GRAD NA ČETIRI RIJEKE?

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

Vjerojatno nije potrebno spominjati zašto se Karlovac naziva Gradom na četiri rijeke. Naime, kroz grad, odnosno uz njegove rubne dijelove protječu Kupa, Korana, Dobra i Mrežnica, a mnogi će im dodati još jednu rijeku, onu zlačane tekućine iz vjerojatno svima najpoznatije karlovačke industrije. No, organizirana opskrba pitkom vodom od početka dvadesetog stoljeća u Karlovcu se ne osniva na vodi iz tih rijeka, već iz podzemnih izvorišta.



Izvornik: [www.sretniput.hr](http://www.sretniput.hr)

**K**arlovac je jedan od rijetkih gradova za koji je točno poznat datum osnivanja. To je bilo 13. srpnja 1579. godine, kada se počela graditi renesansna utvrda u obliku šesterokutne zvijezde na posjedu obitelji Zrinski. Inače, današnji naziv grada izveden je od Carlstadt (Karlov grad), prema nadvojvodi Karlu II. Habsburškom, zapovjedniku obrane od Turaka. Danas na užem gradskom području živi oko 47 000 stanovnika, a i u današnjoj gospodarskoj krizi, grad je važno prometno i industrijsko središte središnjeg dijela Hrvatske.

Vodoopskrbni sustav u Karlovcu, odnosno organizirana vodoopskrba na užem gradskom području počeli su se razvijati 1914. godine, kada počinje gradnja vodocrpilišta Borlin u zapadnom dijelu grada, vodovodne mreže i pratećih objekata. Voda se crpila iz dubokog vodonosnika i pohranjivala u obližnju vodospremu. Dva zdenca ukupne izdašnosti 42 l/s zadovoljavala su gradske potrebe sve do sredine 20. stoljeća. Zbog toga je nakon Drugog svjetskog rata, 1949. godine izgrađeno crpilište na Švarči, a 1964. i na Mekušju. Svako od tih crpilišta imalo je po jedan zdenac kapaciteta 60 l/s. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća započinj u istražni radovi na Gazi, na području između spoja Kupe i Korane, a do 1993. su izgrađena tri vodocrpilišta ukupnog kapaciteta 330 l/s.

### Izvorišta

Većina karlovačkih izvorišta pitke vode vezana je na plići dio podzemlja koje se sastoji od mlađih aluvijalnih naslaga građenih od sedimentata šljunka i pijeska, a u dubljem dijelu od prašine i gline, koje vjerojatno pripadaju pliocenu. Godinama razvijan način dobivanja pitke vode iz podzemnih vodonosnika u aluvijalnim naslaga osigurava kvalitetnu i ekonomski najpovoljniju vodoopskrbu za grad, a brojna ispitivanja rezultirala su saznanjima da su za eksploataciju podobni samo plitki aluvijalni vodonosnici uz Kupu i Koranu. Njihova prosječna debljina iznosi 2 - 6 m, a nalaze se na dubini 8 - 13 m.

Izdašnost pojedinih zdenaca ovisi o hidrološkim uvjetima, godišnjem dobu, potrebama potrošača i razini vode u Korani, koja prihranjuje crpilišta. Inače, Karlovac nema samo jedan lokalitet izvorišta vode ili samo nekoliko bunara, već niz bunara veoma specifične pojedinačne izdašnosti, načina izvedbe i načina korištenja.

Voda se iz podzemlja crpi crpkama i tlačnim cjevovodima dovodi potrošača izravno, ili posredno, preko visinskih vodosprema. Ovisno o vremenu kada su pojedini bunari građeni, mijenjao se način njihove izvedbe, opremljenosti i korištenja. Tako se koriste i razne vrste crpnih agregata, različite starosti i načina ugradnje.

Danas su u pogonu sljedeća crpilišta:

- Gaza 1 s kapacitetom 110 - 160 l/s (od 1975)
- Gaza 2 s kapacitetom 120 - 200 l/s (od 1984)
- Gaza 3 s kapacitetom 85 - 95 l/s (od 1999)
- Borlin s kapacitetom 44 l/s (od 1914)
- Mekušje s kapacitetom 80 - 90 l/s (od 1964)
- Švarča s kapacitetom 80 l/s (od 1949. godine).

Lokalna crpilišta Vukmanić i Krnjak zahvaćaju lokalna krška vrela, a zahvaćene količine su beznačajne u odnosu na gradske potrebe. Naime, Vukmanić ima kapacitet 12 l/s (u pogonu od 1975), a Krnjak 7 l/s (u pogonu od 1980. godine).

Vodoopskrbni sustav ima devet vodosprema: Borlin (s volumenom 1000 m<sup>3</sup>), Švarča 1 (500 m<sup>3</sup>), Švarča 2 (1500 m<sup>3</sup>), Vučjak (100 m<sup>3</sup>), Jelsa (1000 m<sup>3</sup>), Draganić (100 m<sup>3</sup>), Strmac (stari: 1700 m<sup>3</sup> i novi: 5000 m<sup>3</sup>).

### Mreža

Sustav, dakle, čine šest izvorišta, devet vodosprema, 10 crpnih stanica te magistralni cjevovodi promjera 100 - 500 mm i sekundarni cjevovodi promjera 20 - 100 mm. Duljina mreže iznosi 350 - 400 km, odnosno s priključcima oko 520 km. Na mreži je postavljeno oko 1150 hidranata i oko 12 500 vodomjera na priključcima krajnjih korisnika. Za izradu cjevovoda korištene su lijevanoželjezne cijevi (17,5 %), cijevi od polietilena visoke gustoće (17,2 %), azbestcementne cijevi, odnosno tzv. salonitke (28%), polivinilkloridne cijevi (12,3%), cijevi alkatena, odnosno polietilena starije tehnologije (22,6 %), pocinčane čelične cijevi (1,7%) te čelične i cijevi od duktilnog lijeva (0,7 %).

Izgrađena mreža u osnovi je prstenasto povezana, a lokacije izvorišta i vodosprema te njihova povezanost omogućavaju da se kontinuitet vodoopskrbe održava i kada pojedine kapacitete nije moguće koristiti zbog većih kvarova ili incidentnih slučajeva (pucanje cjevovoda, onečišćenje i sl).

Crpljenjem i distribucijom pitke vode, gradnjom kućnih i industrijskih priključaka, održavanjem postojeće i gradnjom nove vodoopskrbne mreže, ali i sustava odvodnje u Karlovcu i okolici bavi se komunalna tvrtka Vodovod i kanalizacija.

Konačno, treba spomenuti da se u Karlovcu u sklopu programa Instrumenta strukturne politike u prepristupnom razdoblju (ISPA) pod nazivom 'Program za vode i otpadne vode Grada Karlovca' provodi mjerna kampanja za smanjenje gubitaka vode. Jedna od glavnih aktivnosti te kampanje je ugradnja mjernih uređaja na svim dijelovima vodoopskrbnog sustava kako bi se osigurala još kvalitetnija opskrba i zaustavilo nekontrolirano

istjecanje vode. U sklopu ISPA-programa također se odvija projekt 'Rekonstrukcija i izgradnja vodoopskrbnog i odvodnog sustava Grada Karlovca, u ukupnoj vrijednosti 36 milijuna eura.

### Kakvoća vode u Karlovcu

Tijekom 2011. godine u karlovačkom vodoopskrbnom sustavu isporučeno je 7,721 mil. m<sup>3</sup> vode. Iste godine je također napravljeno ukupno 2299 analiza u internom laboratoriju. Tada je analiziran 2071 uzorak klorirane vode sa šest

izvorišta, devet vodosprema i crpnih stanica te sa svih ogranaka (kod potrošača, iz okana i podzemnih objekata), s hidranata i iz cisterne za prijevoz vode za piće. Pri tome su rezultati bili u granicama očekivanih i potvrdili su razmjerno visoku kvalitetu vode.

U svakom slučaju, kada se pri ispitivanjima utvrdi pojava bilo kakvog odstupanja od zadanih vrijednosti, poduzimaju se mjere predviđene primijenjenim Sustavom upravljanja sigurnošću vode za piće. ■

**Tablica 1**  
Osnovni fizikalno-kemijski i mikrobiološki pokazatelji vode za piće na izvorištima karlovačkog vodoopskrbnog sustava tijekom 2011. godine

**Legenda:**

(\*) - Vrijednost prema Odobrenju za prekoračenje MDK-vrijednosti za izvorište Gaza 1.

pokazatelji	maksimalna dopuštena koncentracija	izmjerene vrijednosti	
		najmanja	najveća
analitički pokazatelji			
rezidualni klor, mg/l	0,5	0,15	0,35
klor-dioksid, mg/l	-	0,12	0,27
klorit, mg/l	0,4	0,03	0,11
temperatura vode, °C	25	10,1	18,1
fizikalno-kemijski pokazatelji			
mutnoća, NTU	4	0,16	1,18
boja, mg/l (Pt/Co skale)	20	0	6
miris i okus	nema	nema	nema
okus	nema	nema	nema
pH-vrijednost	6,5 - 9,5	7,33	7,81
vodljivost, µS/cm (pri 20 °C)	2500	310	435
utrošak KMnO <sub>4</sub> (izražen kao potrošnja O <sub>2</sub> ), mg/l	5,0	0,19	0,89
udio amonijaka, mg/l (izražen kao NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), mg/l	0,5	< 0,05	< 0,05
udio nitrita (izraženih kao NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), mg/l	0,50	< 0,05	< 0,05
udio nitrata (izraženih kao NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), mg/l	50	0,5	9,8
udio klorida, mg/l	250	3,5	12,1
udio željeza, mg/l	0,2	0,00	0,17
udio mangana, µg/l	50 (130) (*)	0	82
mikrobiološki pokazatelji			
broj kolonija (pri 37 °C), ml <sup>-1</sup>	20	0	16
broj kolonija (pri 22 °C), ml <sup>-1</sup>	100	0	88
broj ukupnih koliforma, (100 ml) <sup>-1</sup>	0	0	0
broj Escherichia coli, (100 ml) <sup>-1</sup>	0	0	0
broj enterokoka, (100 ml) <sup>-1</sup>	0	0	0
broj Pseudomonas aeruginosa, (100 ml) <sup>-1</sup>	0	0	0