

## O vodoopskrbnom sustavu Zagreba od izgradnje 1878. do Drugog svjetskog rata\*

*Nagli razvoj i porast broja stanovnika grada Zagreba nastavio se i između dvaju svjetskih ratova pa se uz određeno zaostajanje razvijala i komunalna infrastruktura, uključujući vodovodni sustav i opskrbu vodom stanovništva grada. U radu ćemo se osvrnuti na higijenske i zdravstvene prilike u Zagrebu, na ulaganja i brigu gradskog poglavarstva za gradsku infrastrukturu, a napose za vodovodni sustav, uključujući i planove za eksploataciju podzemnih voda unutar Botaničkog vrta iz 1934., kao provizornog povećanja kapaciteta opskrbe vodom, do izgradnje novog vodocrpilišta u Maloj Mlaci.*

**Ključne riječi:** Zagreb; vodovod; vodoopskrba; vodovodni sustav; vodocrpilište; 19. stoljeće; 20. stoljeće

U ovome radu razmatramo stanje opskrbe vodom u Zagrebu od izgradnje vodovoda 1878. do Drugog svjetskog rata, kao i razvoj vodovoda u tome razdoblju. Polazeći od činjenice da se naglo povećao broj stanovnika Zagreba, te posljedično tome i potrošnja vode i potreba za širenjem vodoopskrbnoga sustava, a uzevši u obzir i turbulentna ekonomska kretanja općenito – što se reflektiralo i na prihode gradske uprave – pretpostavili smo da se i gradski vodovod kao gradska tvrtka nalazio pred golemim izazovima.<sup>1</sup>

\* Ovaj rad nastao je kao rezultat istraživanja provedenog u sklopu projekta 'Samo je promjena stalna': *Razvoj i život hrvatskih gradova u 19. i 20. stoljeću* (ŽIVGRAD, 380-01-02-23-47) koji se provodi na Hrvatskom institutu za povijest i financira sredstvima Europske unije iz fonda NextGenerationEU.

1 Primjerice, kao posljedica Prvog svjetskog rata i Gradska plinara, koja je također bila tvrtka u vlasništvu Grada, bila je u problemima zbog nedostatka kvalificirane radne snage, nestašice rezervnih dijelova materijala i sirovina, što je imalo za posljedicu opadanje proizvodnje i ubrzano trošenje strojeva već tijekom Velikog rata. Tek je 1927. dosegnuta maksimalna proizvodnja plina iz razdoblja Austro-Ugarske. Manin, Pinjuh Čorić, *150 godina zagrebačke plinare 1862.-2012.*, 40, 47-48.

Problematicu vodoopskrbnoga sustava grada Zagreba kao značajnog segmenta gradske infrastrukture od osnutka Gradskog vodovoda 1878. do danas, historiografija nije monografski obradila i prezentirala. Međutim, postoji niz analitičkih radova s tematikom vodoopskrbe Zagreba koji analitički obrađuju neke aspekte (lokacija za crpljenje vode, higijenski, bakteriološki aspekt, itd.).<sup>2</sup> Pored toga, postoji i nekoliko obljetničkih monografija zagrebačkog vodovoda koje donose mnoštvo korisnih podataka, ali ne sagledavaju kritički i ne kontekstualiziraju problematiku opskrbe pučanstva vodom, nego im je primarni cilj veličanje tvrtke i njezinih postignuća.<sup>3</sup> I konačno, o gradskom vodovodu (napose o njegovim počecima) mogu se pronaći odgovarajuća poglavlja u nekim monografijama posvećenima gradu Zagrebu.<sup>4</sup>

Izgradnja vodovodnog i kanalizacijskog sustava postajala je sve neophodnija usporo do širenjem gradske jezgre i s porastom broja stanovništva. Naime, porast broja stanovnika implicirao je povećanje potražnje za pitkom vodom. Istovremeno, povećanje stanovništva i gospodarske aktivnosti dovodili su do povećanoga rizika od zagađivanja podzemnih voda. Tako se napose u 19. stoljeću – zbog kontaminacije vode iz bunara bakterijama – povećala učestalost zaraznih bolesti probavnog trakta: dizenterije, tifusa i posebno smrtonosne kolere. To nije bilo karakteristično samo za Zagreb, nego za većinu europskih gradova toga vremena koji također nisu imali riješeno pitanje opskrbe zdravstveno ispravnom pitkom vodom.

Nagliji porast broja stanovnika Zagreba odvija se od početka druge polovice 19. stoljeća, tj. od vremena administrativnog ujedinjenja grada (1850. objedinjeni su Kapitol, Nova Ves, Vlaška ulica i selo Horvati s Gradecom u jedinstvenu gradsku cjelinu) kad naselje broji 17 923 stanovnika (1857.) do 187 491 stanovnika 1931. godine.<sup>5</sup> U takvim okolnostima po ukidanju feudalnih odnosa 1848. dio oslobođenog seljaštva – zahvaćenog procesom demografske tranzicije – slijeva se u gradove. Tu je upravo u tijeku ubrzani razvoj kapitalističkog poduzetništva, koje zapošljava takvu radnu snagu u industriji, prometu, itd. U tim se okolnostima formiraju i nova naselja na tadašnjoj zagrebačkoj periferiji, kao npr. Trnje.<sup>6</sup>

2 Jurić, „Vodovod u Zagrebu: Od ideje do ostvarenja 1861.-1878.“, 48-65; Beović, „O zagrebačkim zdencima i kako je Zagreb dobio vodovod“, 108-113; Beović, „125 godina zagrebačkog vodovoda“, 163-180; Riszner, „Predavanje za novi vodovod grada Zagreba“, 33-36; Petrik, „60 godina zagrebačkog vodovoda“, 135-139.

3 Dovrانیć et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.; Znanstveno-stručni skup „Vodoopskrba grada Zagreba – stanje i perspektive: 27. ožujak 2009.“*; Magdić, *Vodovod grada Zagreba 1878.-1978.: u povodu 100. obljetnice postojanja*.

4 Primjerice: Perić, *Zagreb: od 1850. do suvremenog velegrada*, 79-86; Goldstein, Goldstein, *Povijest grada Zagreba: Knjiga 1. Od prethistorije do 1918.*, 331-336.

5 Broj stanovnika Zagreba raste sljedećim ritmom: 17 923 stanovnika 1857., 20 668 stanovnika 1869., 29 584 stanovnika 1880., 39 333 stanovnika 1890., 61 855 stanovnika 1900., 80 029 stanovnika 1910., 110 029 stanovnika 1921. i 187 491 stanovnika 1931. godine. Perić, *Zagreb: od 1850. do suvremenog velegrada*, 22-27; Korenčić, *Naselja i stanovništvo SR Hrvatske 1857.-1971.*, 769.

6 Anić, „Industrija i industrijski pogoni Trnja“, 65.

U takvim okolnostima, na koje se nadovezala i velika suša u ljeto 1861., bilo je logično da se na dnevni red Gradskoga zastupstva stavi pitanje izgradnje vodoopskrbnoga sustava Zagreba i da se već te iste 1861. godine formira Vodovodni odbor.<sup>7</sup> Naime, tradicionalna opskrba vodom iz javnih zdenaca, izvora ili privatnih zdenaca u dvorištima kuća količinom i kvalitetom nije mogla zadovoljavati potrebe stanovništva tijekom ljetnih mjeseci i napose za velikih suša.<sup>8</sup>

Kao što još i dan-danas neupućeni ponavljaju „urbanu legendu“ o zdravoj sljemenskoj vodi, kojom se napaja zagrebački vodovod, tako je i pri prvom planiranju izgradnje vodovoda 1861. i 1862. prevladala opcija s crpljenjem vode iz vrela na obroncima Zagrebačke gore, zatim s dovođenjem iste cjevovodima do vodospreme u Jurjevskoj ulici (zbog dominantne kote, taj će element ostati nepromijenjen do konačne realizacije), odakle se trebala granati distributivna vodovodna mreža za grad Zagreb. Za izvođenje navedenoga projekta stupilo se u pregovore s L. A. Riedingerom, onim istim poduzetnikom iz Augsburga koji je izgradio Zagrebačku plinaru i uveo gradsku plinsku rasvjetu, ali pored niza nepoznanica, visina investicije uvjetovala je odluku o privremenoj odgodi izgradnje vodovoda.<sup>9</sup> Naknadno je utvrđen nedostatan kapacitet gorskih vrela (napose u kritičnim ljetnim mjesecima), pa se nametnula ideja crpljenja vode iz savske ravnice te dovođenja iste parostrojnim crpkama u Jurjevsku, odakle se trebala distribuirati gradom. U novinama se pojavilo nekoliko napada na tu ideju, odnosno članaka u obranu korištenja izvorske vode, ali se početkom 70-ih godina od izgradnje vodovoda odustalo prvenstveno iz financijskih razloga. Polovicom 70-ih godina 19. stoljeća u Gradskom zastupstvu sukobili su se tabor pobornika „izvorske vode“ i onaj pobornika crpljenja vode iz savske doline. Novinske polemike samo su poticale i odražavale polarizaciju i intrige u Gradskome zastupstvu, tako da je u rujnu 1876. gradonačelnik Ivan Vončina podnio ostavku zbog neizglasavanja rebalansa troškova za gradnju vodovoda.<sup>10</sup>

U predizbornoj polemici za izbor trećine Gradskog zastupstva u ožujku 1877. dr. Aleksa Vancaš, predvodnik grupe protivnika opskrbljivanja vodovoda vodom iz savske ravnice, izjavio je: „U obće on nevidja, da bi mogla voda zdravlju škoditi ili koristiti, jer on sam da je pio takovu vodu, u kojoj je bilo, buduć tik kraj zahoda, toliko odlučaka ljudskih odpadaka, da je onda sasvim crvena bila, pa mu ipak nije naškodila.“<sup>11</sup>

7 Članovi Vodovodnog odbora bili su gradski zastupnici: Vatroslav Egersdorfer, Mijo Krešić, Guido Pongratz, Slavoljub Suhin, dr. Aleksa Vancaš i gradski mjernik Janko Nikola Grahor, dok je izvijestitelj bio gradski vijećnik Adolf Hudovski. Jurić, „Vodovod u Zagrebu: Od ideje do ostvarenja 1861.-1878.“, 48-49; Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 8-9.

8 Beović, „O zagrebačkim zdencima i kako je Zagreb dobio vodovod“, 108-109.

9 Jurić, „Vodovod u Zagrebu: Od ideje do ostvarenja 1861.-1878.“, 49; Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 9; Manin, Pinjuh Čorić, *150 godina zagrebačke plinare 1862.-2012.*, 19-21.

10 Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 11.

11 Jurić, „Vodovod u Zagrebu: Od ideje do ostvarenja 1861.-1878.“, 59.

U travnju 1877. izglasano je ustrojavanje novoga Vodovodnog odbora. Gradnja vodoopskrbnoga sustava trajala je tijekom druge polovice 1877. te prvih mjeseci 1878., tako da je 7. srpnja svečano otvoren javni gradski vodovod u Zagrebu.<sup>12</sup>

Razmatrajući pitanje zagrebačkoga vodovoda s geološkog i hidrografskog aspekta, Đuro Pilar je još 1889. zapazio – uz tvrdnju kako je lozinka onog vremena „mikrobi svi i svuda“ – da su korištenjem vode iz vodovoda iskorijenjeni groznice i tifus.<sup>13</sup> Bakterija ima u svakoj izvorskoj („vrelnoj“) vodi – tvrdi nadalje Pilar – te da „najbolja vrelna voda grada Rieke nesravnjeno je bogatija na mikroorganizmi nego vodovodna voda grada Zagreba.“<sup>14</sup> Naime, kako dalje on obrazlaže – „na temelju proučavanja mjestnih odnošaja, te prema svojem najboljem znanju i savjesti“ – i sam je predložio crpljenje vode za vodovod nedaleko grada, u predijelu kolodvora, jer je polazio od pretpostavke da sva „podzemna voda teče izključivo prema rieci i utiče u nju“, a ne obrnuto, nije crpljena voda iz Save, nego iz šljunkovite naslage, koja se nalazi ispod nepropusnog površinskog sloja ilovače, a radilo se o vodi koja se spuštala s područja Zagrebačke gore, lišene nečisti s površine.<sup>15</sup>

Vodovod iz 1878. znatno je premašivao onovremene potrebe za vodom, odnosno u odnosu na količinu vode koju se moglo distribuirati uzimajući u obzir razvijenost distributivne mreže, jer se raspolagalo dvjema crpkama kapaciteta svake po 2300 kubičnih metara u 24 sata (kojima se vodu dovodilo u 72 metra više sagrađenu vodospremu u Jurjevskoj ulici, kapaciteta 1560 kubičnih metara. Iz vodospreme u Jurjevskoj ulici voda se dalje prirodnim padom razvodila do 11 150 stanovnika grada, koliko ih je priključeno na mrežu u prvoj godini), budući da je početkom 30-ih godina 20. stoljeća dosegnut maksimalni kapacitet toga crpilišta i iznosio je oko 34 000 kubičnih metara vode u 24 sata.<sup>16</sup>

Znameniti zagrebački kirurg i sveučilišni profesor Miroslav pl. Čačković Vrhovinski 1929. u tekstu, koji se bavi higijenskim problemima u gradu Zagrebu, uključujući i gradski vodovod, piše:

- 12 Vodovodni odbor bio je sastavljen od sljedećih članova: Guido Pongratz, Vatroslav Egersdorfer, Josip Siebenschlein, Emanuel Priester, Matija Mrazović, dr. Ivan conte Buratti, Ivan Vončina i Đuro Šviglin. Na čelu Vodovodnoga odbora bili su: Ivan conte Buratti – predsjednik, Josip Siebenschlein – zamjenik, Adolf Hudovski – izjavitelj. Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 9-14; Jurić, „Vodovod u Zagrebu: Od ideje do ostvarenja 1861.-1878.“, 60-62.
- 13 „Dobrotu vode potvrđuje u ostalom najbolje iskustvo i uspjeh. Od kako ima Zagreb vodovod, poboljšali su se zdravstveni odnošaji grada posve izvanredno. Čitave serije bolesti iznikle su iz statističke liste zdravstvenog ureda. Tko se nesjeća još vremena zagrebačkih groznica i tifusa? Sad su iznikli i jamačno u nepovrat.“ Pilar, *Zagrebački vodovod sa gledišta geološkoga i hidrografijskoga*, 1-2.
- 14 *Isto*, 2.
- 15 Na pitanje o značajkama vode, autor tvrdi da se uvjerio „da se na mjestu, gdje se namjerava kopati vodovodni zdenac, ima očekivati voda, koja će po kakvoći biti ravna vrelnoj vodi, ili vodi najboljih zagrebačkih zdenaca. O gnjiljoj cjedini na naznačenom mjestu nije moglo biti govora.“ Pilar, *Zagrebački vodovod sa gledišta geološkoga i hidrografijskoga*, 4-8.
- 16 Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 3-4; Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 28-29.

Gdje nema kanalizacije grade se zahodne jame, gdje nema vodovoda kopaju se zdenci (...). Zahodna jama, ma kako solidno bila građena, uvijek je prijeteća pogibelj, jer joj može stijena negdje puknuti i propuštati sadržaj. Tako dolaze izmetine, dakle organske sastojine u tlo i podzemnu vodu, a odatle u zdenac iz koga stanovnici crpe vodu. Za zdravlje je pako štetna svaka voda, koja u većoj mjeri sadržaje organske sastojine. Oboli li pako netko u kući od zarazne bolesti koja se razvija u probavilu, naročito od tifa, dizenterije ili kolere, to se u takovom slučaju mogu inficirati svi oni ljudi, koji tu vodu piju iz zdenca one kuće (...).<sup>17</sup>

Međutim, dok je u vrijeme izgradnje vodovodnog sustava najveća opasnost prijetila od kontaminacije bakterijama iz otpadnih voda, nekoliko desetljeća kasnije na zatvaranje istih utjecalo je i zagađenje djelovanjem industrije te mineralnih ulja.<sup>18</sup> I Čačković Vrhovinski nastavlja izražavajući skepsu glede svijesti i poduzimanja mjera gradskih vlasti za očuvanje kvalitete vode gradskog vodovoda, s obzirom na to da je u blizini vodocrpilišta bilo puno kuća bez kanalizacije.<sup>19</sup> Sličnim su pristupom provođena i ispitivanja podzemnih voda na gradskom području (u ravnicama na lijevoj obali Save) tijekom čitavog međuratnog razdoblja, tj. analize vode bile su uglavnom bakteriološke i nepotpune fizičko-kemijske, što je rezultiralo time da je podzemna voda zdrava za konzumiranje.<sup>20</sup> Miroslav pl. Čačković Vrhovinski smatra da zbog toga treba očuvati površinski sloj tla i izbjegavati oštećivanje istoga uslijed: gradnje, obrade tla, te kopanja materijala (pješka). Nadalje, autor traži zaštitni teren „ni izgrađen ni kultiviran.“ Iz istog je razloga izrazio protivljenje i izgradnji groblja na Črnomercu, budući da se ta lokacija nalazi na trasi kojom se voda spušta prema predjelu vodocrpilišta.<sup>21</sup>

17 Čačković, „Nekoliko higijenskih problema u gradu Zagrebu“, 2.

18 Bunari na lokaciji Daničićeva – Zagorska – Selska, tj. prvog vodocrpilišta zagrebačkog vodovoda, zagađeni su 1980. uslijed kvara na postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda tvornice „Nikola Tesla“ pa su poslije višemjesečnog crpljenja vode i ispuštanja iste u kanalizaciju opet stavljeni u funkciju. Tvornice „Pliva“ i „Nikola Tesla“ opet su u prvoj polovici 1984. kontaminirale vodocrpilišta na toj lokaciji visokim koncentracijama kroma, organskih otapala i drugim po zdravlje štetnim tvarima pa su se ti bunari nastavili koristiti do rujna 1989. samo za dobivanje tehničke vode za dvije spomenute tvornice. Vodocrpilište u Botaničkom vrtu eksploatirano je do 5. veljače 1987. kad je tamošnja voda zagađena nitratima i tetrakloretenom. Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 167.

19 „Ne znam da li se daje dovoljno pažnje toj mogućnosti kod zaštite našeg vodovoda, jer tamo imade vrlo blizu kuća bez kanalizacije, dakle nije isključeno da se inficira voda našeg vodovoda.“ Čačković, „Nekoliko higijenskih problema u gradu Zagrebu“, 2.

20 Na temelju toga, te uslijed potrebe za većim količinama pitke vode i ne raspolažući dostatnim sredstvima za izgradnju vodovodnog sustava do crpilišta u Maloj Mlaci, između 1934. i 1962. aktivirana su vodocrpilišta na ukupno osam lokacija na gradskom području Zagreba. Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 30, 196-197.

21 Iz sličnog razloga, tj. zbog smjera toka podzemnih voda, on drži da „Pomisao kopati zdenac za pojačanje vodovoda na istočnoj strani grada, sasvim je pogrešna, jer taj bi ležao na nizvodici podzemne vode, koja ide kroz grad i naročito ona koja se spušta s Mirogoja.“ Čačković, „Nekoliko higijenskih problema u gradu Zagrebu“, 2.

Doista, godine 1912. osnovano je vodovodno zaštitno područje radi očuvanja vodovodne vode od kontaminacija. Vodovodno zaštitno područje prostiralo se na području omeđenom:

- Magazinskom cestom na sjeveru
- potokom Jelenovac na istoku
- željezničkom prugom Zagreb – Samobor na jugu i
- potokom Črnomerec na zapadu (naknadno na zapadnoj strani smanjeno do trase Selske ceste).<sup>22</sup>

Početak 30-ih godina 20. stoljeća tu su bila 3 bunara iz kojih se crpila voda za gradski vodovod. Zbog velike eksploatacije bunara razina vode se smanjivala ne samo u bunarima, nego i u kontrolnim bušotinama uz rub zaštićenog područja, iz čega je zaključeno da je u bunare pritjecala voda izvan zaštićenog područja, koje je bilo izgrađeno i bez sustava odvodnje (mjerenje od 19. ožujka 1932.), pa je time bila potencijalno ugrožena ispravnost vode. Dodatno se povećavala opasnost zagađenja vodovodne vode i zbog dva potoka na rubovima vodozaštitnog područja. U takvim okolnostima povećanje broja bunara za crpljenje dodatnih količina vode za vodovod na toj lokaciji nije dolazilo u obzir.<sup>23</sup>

Gradskom su vodovodu uslijed povećanja potrošnje vode trebale nove lokacije za izgradnju dodatnih bunara i crpljenje potrebnih količina vode. Zato se za vodovod crpila i voda iz provizornog bunara kod Branimirove tržnice. Taj bunar nije bio osiguran većim ili manjim vodozaštitnim područjem. Nadalje, područje nije imalo nepropusni sloj ilovače, koji bi štitio vodu od zagađenja s površine, a povrh toga bunar se nalazio blizu glavnog odvodnog Kanala. Usprkos tim faktorima rizika, iz tog se bunara godinama crpilo „sterilnu“ vodu. Iz oba ta crpilišta ukupno se dobivalo 44 000 m<sup>3</sup> dnevno, tj. 34 000 m<sup>3</sup> iz crpilišta pored Magazinske ceste i 10 000 m<sup>3</sup> iz onoga pored Branimirove ulice. Za vrijeme sušnih razdoblja pred kraj ljeta razina vode u bunarima vodocrpilišta kritično se smanjivala, tako da je nije bilo dovoljno za zadovoljavanje gradskih potreba, pa se pribjegavalo redukcijama (obustavljanje polijevanje gradskih ulica te opskrba nekih dijelova grada tijekom nekoliko sati dnevno). Održavanjem vodovodnih instalacija nastojalo se smanjiti gubitke, a povećanjem cijena ograničiti potrošnju vode. Međutim, dijelovi grada južno od pruge bili su samo djelomično pokriveni vodovodnom mrežom pa se proširenjem iste mogla očekivati i potreba za dodatnim povećanjem potrošnje vode.<sup>24</sup>

22 Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 3; Magdić, *Vodovod grada Zagreba 1878.-1978.*, 37-38.

23 Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 3-4.

24 Spomenuti bunar pored Branimirove tržnice, u neposrednoj blizini Kanala, prestao se koristiti tek 1965. i to zbog bakteriološkog zagađenja. Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 30; Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 4-5.

Dakle, budući da je iskorištenost vodocrpilišta bila dovedena do krajnje mjere, a da je potreba za vodom i dalje rasla, trebalo je žurno pronaći mjesto za izgradnju novog vodocrpilišta i to: blizu grada, kako bi troškovi investicije bili što manji, nenastanjeno područje radi proglašavanja istoga vodozaštitnim područjem, s dovoljno debelim slojem nepropusne zemlje, s poljoprivrednom kulturom na njemu, koju ne treba gnojiti i natapati, te s velikim količinama podzemnih voda. Konstatirano je da za vodocrpilište nije pogodan:

- istočni dio grada prema Žitnjaku, koji je doduše u to vrijeme imao slobodna područja, ali gornji mu je sloj bio ispresijecan potocima, gradskim kanalima (između ostalih i glavni gradski sabirni kanal Ivanja Reka), te je bio podložan poplavama, pa se nije moglo očekivati zdravstveno ispravnu vodu u svakome trenutku<sup>25</sup>
- zapadni dio grada (Stenjevec, Jankomir, Podsused) bio je naseljeniji i također podložan poplavama, ali je ipak uzeta u razmatranje lokacija za vodocrpilište u Stenjevcu, no zbog ograničenog kapaciteta (15 000 m<sup>3</sup> u 24 h) i velikih troškova izgradnje vodocrpilišta i njegova povezivanja sa sustavom zagrebačkog vodovoda (investicija od 7 000 000 din.), odustalo se i od te lokacije
- zbog malih količina nije dolazilo u obzir ni iskorištavanje izvorskih voda sa Zagrebačke gore
- ispitivanjem terena na desnoj obali Save otkrivene su lokacije s obilnom količinom podzemnih voda, s dobrim zaštitnim slojevima i koje nisu bile nastanjene, pa je procijenjeno da su bile pogodne za izgradnju vodocrpilišta, koja bi dulje vrijeme zadovoljila potrebe za opskrbu grada Zagreba vodom, a to su: Botinec, Mala Mlaka<sup>26</sup> i Odra.<sup>27</sup>

25 Kako stoji u Tehničkom opisu Osnove glavnog odvodnog kanala: „Grad Zagreb razvio se je poslije rata veoma naglo, tako da taj razvoj iziskuje velike preinake iz temelja u svim njegovim tehničkim i salubritetnim uredjajima, među koje spada osobito odvajanje otpadnih kućnih, gospodarskih i tvorničkih voda pomoću zatvorenih i otvorenih kanala, koji istodobno služe i za sabiranje, te odvođenje oborina sa uličnih i dvorišnih, te vrtnih površina. Taj nagli razvoj grada Zagreba zahtjeva, da se čim prije omogući uspješna kanalizacija južnog dijela grada niže željezničke pruge od potoka Črnomerca, pa do glavnog kanala. Sadanji glavni kanal bio je otvoren od gradske plinare, pa do utoka u rijeku Savu kod Žitnjaka, a izveden je pred 35 godina“. HR-DAZG-10GP, kut. 11, Osnova glavnog odvodnog kanala Zagreb-Ivanjarijeka, od 1928. do 1930., Tehnički opis, iz ožujka 1928., odobren od Hidrotehničkog odjeljenja Velikog župana Zagrebačke oblasti, br. 2985/1928 od 5. prosinca 1928.

26 HR-DAZG-10GP, kut. 3, Izvještaj i prijedlozi za budućnost gradskog vodovoda od 7. srpnja 1931., str. 7-9; HR-DAZG-10GP, kut. 7, Osnova vodovoda Mala Mlaka, Botinec – Zagreb od 16. listopada 1935.

27 Puštanjem u eksploataciju vodocrpilišta Mala Mlaka 30 godina poslije onog u Botaničkom vrtu, zagrebački će vodovod dobiti svoje ključno crpilište, koje će još krajem 20. stoljeća participirati iz 10 kopanih zdenaca s 44 % vode u vodoopskrbnom sustavu. Inače, između dvaju svjetskih ratova izgrađeni su vodovodi Gračani polje (1933.), Bačun (1935.) i Markuševac (1940.), dok je od precrpnih stanica izgrađena Laščina (1930.) u prvoj zoni (do 185,5 m nadmorske visine), te Remete (1933.) i Vrhovec (1939.) u drugoj zoni (do 264,5 m nadmorske visine). Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 32, 34, 87-88, 120; Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 5-6.

Međutim, prema tadašnjim procjenama za analizu vode, izradu dokumentacije i izgradnju infrastrukture za priključivanje gore navedenih vodocrpilišta na vodovodni sustav Zagreba bilo je potrebno barem 2 do 3 godine, međutim ta je procjena bila previše optimistična.<sup>28</sup> Do 1946. izvlašteno je zbog izgradnje predmetnog vodovoda gotovo 90 % predviđene površine.<sup>29</sup> Radi izbjegavanja nestašica vode tijekom tog razdoblja izgradnje trajnog rješenja i to za nekoliko sati dnevno tijekom vršne potrošnje u kritičnom razdoblju godine (srpanj, kolovoz i rujan), odlučilo se pribjeći prijelaznom rješenju, tj. pronalasku jeftinijeg i brzo izvedivog rješenja, koje bi osiguravalo kvalitetnu vodu – izgradnja vodocrpilišta na području Botaničkog vrta. Tu je zaštitni sloj gline zastupljen, iako nije posvuda jednake debljine, a na području predviđenom za vodocrpilište iznosi 4 m, te ispod njega još 0,5 m gline i pijeska. Analiza uzoraka vode pokazala je da ne sadrži kemijska onečišćenja, a s epidemiološkog stanovišta pokazalo se da voda povremeno sadrži bakterije, ali unutar propisanih standarda.<sup>30</sup>

Iako su analize pokazale da je voda na području Botaničkog vrta bila zdrava, a iste takve kvalitete bila je i na crpilištu u Branimirovoj ulici, nije *a priori* otklonjena opasnost njezina zagađivanja pa su provedeni pokusi glede steriliziranja vode kloriranjem.<sup>31</sup> Zahvaljujući geološkim i hidrološkim uvjetima (debljini zaštitnog sloja gline i filtracijskim odlikama šljunčanog sloja, pomiješanog sa sitnim pijeskom) bunari gradskog vodovoda Zagreba u tom trenutku nisu bili onečišćeni, ali je postojao rizik od onečišćenja. Uz niz pokusa kloriranja, autori su dokazivali da će se kloriranjem vodovodne vode takav rizik posve otkloniti. Kapacitet vodovodnog bunara u Botaničkom vrtu iznosio je 15 000 m<sup>3</sup>/24 h, a prilikom početka rada ugrađena je pumpa kapaciteta

28 Te su se procjene pokazale nerealnima: osnova vodovoda od Male Mlake do Zagreba bila je doduše izrađena do jeseni 1935., ali Odluka Kraljevske banske uprave Savske banovine u Zagrebu o koncesiji gradu Zagrebu za izgradnju vodovoda Mala Mlaka – Botinec – Zagreb donesena je tek 21. listopada 1936. Na temelju te odluke moglo se izgraditi 12 bunara za crpljenje vode, s užim zaštitnim područjem od ukupno 277 rali i 644 hvata (gotovo 160 ha) i onim širim od ukupno dodatnih 373 rala i 1579 hvati (više od 215 ha), 7400 dužnih metara cjevovoda (promjera 500 – 1600 mm) za spajanje vodocrpilišta s vodovodnom mrežom, s tunelom duljine 234 m i promjera 3 m ispod korita rijeke Save za cjevovod i električne instalacije, te popratne objekte i postrojenja. Bio je predviđen otkup ukupne površine od 278 jutara i 1044 četvorna hvata (više od 160 ha). HR-DAZG-10GP, kut. 8, Kr. banska uprava Savske banovine u Zagrebu, V. Tehničko odjeljenje. Odluka: Grad Zagreb – koncesioniranje vodovoda Mala Mlaka-Botinec-Zagreb, br. V. 38.442/36 od 21. listopada 1936.

29 Na osnovu procjene Ministarstva građevina N. R. Hrvatske od 21. kolovoza 1946. „preostalo je za nabavit još 45 čestica sa 37 rali 777 čhvati“, dok je ranije nabavljeno 240 rali i 1250 četvornih hvati. HR-DAZG-10GP, kut. 9, Dopis Vodovoda grada Zagreba upućen Imovinskom pododsjeku Općeg odjela Gradskog narodnog odbora od 29. siječnja 1947.

30 Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 7-9.

31 Od vodocrpilišta u Botaničkom vrtu do prvih, odnosno najbližih potrošača voda je putovala šest i pol minuta, pa u pokusima vodu, koju su prethodno umjetno inficirali, izlagali su u trajanju od pet minuta sterilizaciji kloriranjem i rezultat je bio potpuno sterilizirana voda. Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 9-10.

10 000 m<sup>3</sup> i u strojarnici ostavljen prostor za ugradnju druge pumpe istoga kapaciteta, te je ugrađen i aparat za kloriranje vode.<sup>32</sup> Od tog je vodovodnog bunara prema potrošačima vodila glavna cijev promjera 350 mm, a tako je velik promjer ugrađen da bi se voda kretala sporije i da bi se omogućilo efikasno kloriranje, odnosno dovoljno dugotrajna izloženost vode djelovanju klora.<sup>33</sup>

Na temelju iznesenog možemo zaključiti da su promicatelji izgradnje vodovodnog bunara na području Botaničkog vrta bili svjesni toga da je načelno „podzemna voda s terena grada nepodesna da se uvede u vodovod“, ali se iz nužde pitaju „može li se na području Botaničkog vrta ipak dobiti podzemna voda, koja će odgovarati higijenskim postulatima ili, ako ona ne zadovoljava traženju, može li se ona učiniti takvom da bude potpuno neopasna za konsumente.“<sup>34</sup> Po razmatranju raspoloživih opcija glede pronalaska prikladnog vodocrpilišta i po poduzimanju svih mjera za osiguranje kvalitete iste (sterilizacija kloriranjem), oni zaključuju da: „Novi bunar je dakle upravo toliko nužno zlo koliko su to i ostali bunari današnjeg gradskog vodovoda, a samo pod vidom provizorija mogu da se toleriraju današnje prilike zagrebačkog vodovoda.“<sup>35</sup> Međutim, eksploatacija tog crpilišta trajala je sve do 1986., kad je prekinuta zbog pada kvalitete vode.<sup>36</sup>

32 Iako se taj novi kapacitet nije odrazio na povećanje crpljenja vode na godišnjoj osnovi: 1932. iznosi 12 157 960 m<sup>3</sup>, 1933. 11 949 047 m<sup>3</sup>, 1934. 12 705 374 m<sup>3</sup>, 1935. 12 939 318 m<sup>3</sup>, 1936. 12 478 513 m<sup>3</sup>, 1937. 12 042 684 m<sup>3</sup>, itd. Petrik, „60 godina zagrebačkog vodovoda“, 138.

33 Dakle, 1933. zagrebački vodovod ugrađuje klorinatore i povremeno primjenjuje postupak kloriranja vode u svojoj mreži, a tek od početka 1975. uvodi se stalno kloriranje vode. HR-DAZG-10GP, kut. 3, Sadašnje stanje gradskog vodovoda u Zagrebu i namjeravano proširenje za budućnost, iz mjeseca studenog 1933., 1; Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 30; Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 11; Magdić, *Vodovod grada Zagreba 1878.-1978.*, 43.

34 Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 7.

35 Iako se vodocrpilište u Botaničkom vrtu smatralo provizornim te je priključeno na vodovodnu mrežu 1934., ono u Maloj Mlaci – koje je više nego udvostručilo kapacitete zagrebačkog vodovoda (s manje od 1500 na preko 3000 litara vode u sekundi) – pušteno je u rad tek 1964. U međuvremenu, do Drugog svjetskog rata nije otvoreno nijedno vodocrpilište, dok je od rata do izgradnje vodocrpilišta Mala Mlaka priključen na zagrebačku vodovodnu mrežu niz crpilišta manjeg kapaciteta (lociranih bliže gradu i neka od njih sigurno provizornih): na Krugama i u Vrbiku (1946.), u Zadarskoj ulici (1947.), u Držicevoj ulici (1950.), na Žitnjaku (1954.), u Vrapču (1960.) i u Remetincu (1962.). Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 31; Iveković, Pauković, *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*, 4; Lenuci, *Vodovod grada Zagreba*, 11.

36 Zbog neodgovarajuće kvalitete vode prestaju raditi ova crpilišta: Vrapče, Daničićeva ulica, Zagorska ulica, Selska ulica, Zadarska ulica, Botanički vrt, Žitnjak i Sašnak zdenci, iz kojih se ukupno crpilo 86 300 m<sup>3</sup> vode na dan. Dovranić et al., *Vodoopskrba grada Zagreba 1878.-1998.*, 80.

## Izvori i literatura

### Izvori

HR-DAZG-10GP: Hrvatska, Državni arhiv u Zagrebu, Zagreb, fond 10, Gradsko poglavarstvo Zagreb, serija Gradska poduzeća.

### Literatura

- Anić, Tomislav. „Industrija i industrijski pogoni Trnja“. U: *Trnje: prostor i ljudi*, ur. Kristian Strukić. Zagreb: Muzej grada Zagreba, 2020, 65-84.
- Beović, Branka. „125 godina zagrebačkog vodovoda“. *Hrvatske vode: časopis za vodno gospodarstvo* 11 (2003), br. 43: 163-180.
- Beović, Branka. „O zagrebačkim zdcencima i kako je Zagreb dobio vodovod“. *Hrvatska vodoprivreda* XXII (2014), br. 208: 108-113.
- Čačković, Miroslav. „Nekoliko higijenskih problema u gradu Zagrebu (Divlje gradnje. Ceste i nasadi. Gradski vodovod. Zakladna bolnica)“. *Staleški glasnik* (1929), br. 4. Poseban otisak.
- Dovranić, Vesna; Milić, Srećko; Beović, Branka; Kelemen, Alen; Šimec, Tomislav; Kočo, Izedin; Pletikosa, Joso; Sirovec, Vjekoslav; Benjak, Tomislav; Žitković, Drago; Dragojević, Dubravko; Mihovec-Grdić, Mira; Bizjak, Sanja; Vujanić, Božo; Klemar, Mladen; Jakuš, Branka; Bedeković, Zrinka; Dubravica, Stanko; Lončar, Ljubomira; Žic, Inga. *Vodopskrba grada Zagreba 1878.-1998*. Zagreb: Vodoopskrba i odvodnja, 1998.
- Goldstein, Ivo; Goldstein, Slavko, ur. *Povijest grada Zagreba: Knjiga 1. Od prethistorije do 1918*. Zagreb: Novi Liber, 2012.
- Gorjanović-Kramberger, Dragutin. *Zagrebački vodovod sa gledišta geološkoga i hidrografijskoga*. Zagreb: Tiskarski zavod „Narodnih novinah“, 1888. Poseban otisak.
- Iveković, Hrvoje; Pauković, Nikola. *Zagrebački vodovod i iskorišćenje podzemne vode s teritorija Botaničkog vrta*. Zagreb: Jugoslavenska štampa, 1934.
- Jurić, Zlatko. „Vodovod u Zagrebu: Od ideje do ostvarenja 1861.-1878.“. *Život umjetnosti* XXXII (1998), br. 60: 48-65.
- Korenčić, Mirko. *Naselja i stanovništvo SR Hrvatske 1857.-1971*. Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, 1979.
- Lenuci, Milan. *Vodovod grada Zagreba: Izvadak iz Izvješća o djelovanju Kluba inženirah i arhitektah u Zagrebu tečajem godine 1878*. Zagreb: Karl Albrecht, 1878.
- Magdić, Dragan, ur. *Vodovod grada Zagreba 1878.-1978.: u povodu 100. obljetnice postojanja*. Zagreb: Tehnička knjiga, 1978.
- Manin, Marino; Pinjuh, Čorić, Željka. *150 godina zagrebačke plinare 1862.-2012*. Zagreb: Gradska plinara Zagreb d.o.o., 2012.
- Perić, Ivo. *Zagreb: od 1850. do suvremenog velegrada*. Zagreb: Muzej grada Zagreba, 2006.
- Petrik, Milivoj. „60 godina zagrebačkog vodovoda“. *VPS: časopis za vodnu, plinsku, sanitarnu i municipalnu tehniku. S prilogom za civilnu zaštitu. Organ udruženja za vodnu, plinsku i sanitarnu tehniku u Kraljevini Jugoslaviji* V (1939), br. 3: 135-139.
- Pilar, Đuro. *Zagrebački vodovod sa gledišta geološkoga i hidrografijskoga*. Zagreb: Societas historico-naturalis Croatica, 1889. Poseban otisak.
- Riszner, Valerijan. „Predavanje za novi vodovod grada Zagreba“. *Voda i plin: časopis za vodnu, plinsku i sanitarnu tehniku. Organ jugoslavenskog plinarskog i vodovodnog udruženja u Zagrebu* 1 (1935), br. 2: 33-36.

*Znanstveno-stručni skup „Vodoopskrba grada Zagreba – stanje i perspektive: 27. ožujak 2009.“.*  
Zagreb: Zagrebački holding, 2009.

## SUMMARY

### **The Water Supply System of Zagreb from Its Construction in 1878 to the Second World War**

The rapid development and the population growth of the city of Zagreb, which began in the mid-nineteenth century with the establishment of a unified administrative and territorial center, continued into the interwar period. Alongside this expansion, though somewhat lagging behind, the city's communal infrastructure evolved as well — notably the water supply system and the provision of drinking water to the urban population. This paper examines the hygienic and public health conditions in Zagreb, the investments made, and the attention paid by the municipal authorities to urban infrastructure, with particular emphasis on the water supply system. Special focus is given to the early 1930s' plans for exploiting groundwater within the Botanical Garden as a temporary measure to increase water supply capacity pending the construction of a new water source in Mala Mlaka. Drawing upon an analysis of existing literature and original archival materials, the study traces the expansion of Zagreb's water supply network. In response to the growing demand for potable water and the limited capacity of the protected zone of the city's original pumping station near Zagorska Street, extensive efforts were undertaken during the interwar period to identify a new site suitable for the development of a water source. Such a site was to ensure adequate water reserves and meet other technical and environmental conditions necessary to prevent contamination. As the implementation of a comprehensive, permanent solution represented both a significant technical challenge and a considerable financial burden, interim measures were adopted. One such provisional measure was the establishment of a water pumping station near Branimirova Street, which lacked a protective zone and was located only a few meters from the city's main drainage canal. In 1933, another temporary pumping station, located within the Botanical Garden, was connected to the Zagreb municipal water supply network.

**Keywords:** Zagreb; waterworks; water supply; water supply system; pumping station; nineteenth century; twentieth century