OPSKRBA VODOM GRADA ZAGREBA

Josip Ridanić

UVOD: Vode u svakom prostoru, a posebno u gradskoj sredini imaju višestruko značenje. Primarno je potrebno snabdijeti stanovništvo pitkom vodom i stvoriti mogućnost za otjecanje otpadnih voda. Razvitak industrije i ostalih aktivnosti, također je tijesno ovisno o vodi.

Zanimljivo je razmotriti kakvi su uvjeti, odakle se i na koji način grad Zagreb snabdijeva vodom.

Za razliku od "zagrebačke regije" kojoj se ne mogu tačno odrediti međe i administrativno-statistički fiksiranog užeg gradskog područja, za ovaj rad je od interesa onaj dio gradskog prostora u kojem je raširena vodovodna mreža s glavnim zdencima i svim uređajima zagrebačkog gradskog vodovoda. Taj bi se prostor mogao i pobliže precizirati slijedećim granicama: na zapadu Vrapče (gdje se nalazi najzadnji vodovodni zdenan), na istoku Pionirske i Studentiški grad, odnosno Zitnjak (zaravno u neposrednoj blizini gradske mljekare, gdje je najistočniji zdenac), na jugu međa novozgrađenog dijela Zagreba preko Save (naselje Februaristižrtava, Savski Gaj, Trnsko, Siget i Zapruđe) s vodozaštitnim i crpilišnim područjem Mala Mlaka i sjevernu granicu čine naselja submontane udoline (Šestine i Remete).

Vodovod na Sljemenu i podsljemenski vodovodi (Mikulići — Markuševac — Bačun — Gračani) su izvan užeg gradskog prostora i djeluju u okviru posebnog voodopskrbnog sistema.


2) Prema Zakonu o političko-teritorijalnoj podjeli stjene 1. 11. 1962. g. u sastavu kotara Zagreb ušao je cijeli bivši kotar Krapina s manjim dijelovima kotara Sisak i Karlovac. Kotar Zagreb ima 20 upravnih općina od kojih 9 (CENTAR, CRNOMEREC, MAKSIMIR, MEDVEŠČAK, PEŠČENICA, REMETINEC, SESVETE, TRESNJEVKA I TRNJE) čine uže gradsko područje.

3) URBANISTIČKI PROGRAM ZAGREBA. Zagreb 1963. g., stranu 62.
Snabdijevanje stanovništva pitkom vodom:

Jedno od prvih pitanja koje se postavlja, to je: Kakvi su uvjeti i odakle se, stalno rastuće, stanovništvo, polušiljanskog grada, Zagreba opskrbljuje pitkom vodom?

Voda za piće se može dobiti od padalina, zatim površinskih tekućica ili podzemne vode. Padalinska voda ne sadrži otopljenih tvari, osim nešto plimova, neznatno prašine i vrlo malo bakterija. Upotrebljava se za piće, zdravstveno nije skodljiva, ali je slabog okusa. Najviše se troši u krajevima koji oskudijevaju s vodom to jest u predjelima našega krah. U zadnje vrijeme u svijetu se mnogo koristi površinska voda (iz tekućica ili raznih stajalićnih voda, među koje se uključuje i more), koja se uz pomoć dezinfektorja eventualno i drugih uređaja prečišćava i na taj način se dobi- va zdrava pitka voda. Ona je mnogo uskupnija od padalinskih voda. Za piće je ipak najbolja podzemna voda. Međutim postoji više vrsta podzemnih voda, kako po kvaliteti, tako i fizičkim, kemijskim i bakteriološkim osobinama, što je ovisno o mjestu i položaju podzemne vode obzirom na sastojine okolnog zemljišta. U jugoslaviji je potrebno razlikovati dvije vrste podzemnih voda: pukotinsku vodu u otopivim stijenama (Krš) i temeljnicu u vododržljivim stijenama. Značajne su razlike između ove dva voda podzemne vode.

Pukotinska ili »krška« voda najčešće je slična površinskoj, jer podliježe brojnim zagađenjima. Za piće nije preporučljiva, dok se ne podvrgne čišćenju ili odgovarajućoj dezinfekciji.


ona je jasno da treba nekoliko godina dok ta voda stigne do bunara i crpilišta iz kojih se snabdijeva vodom grad Zagreb. Ovaj fakt je najveća garancija da svako organsko i bakteriološko zagađenje koje uđe u vodonosni sloj na tako velikoj udaljenosti, ima dovoljno vremena da se potpuno mineralizira, kao i da eventualni mikroorganizmi izumru i tako voda postane gotovo sterilna.

Iz svega navedenoga može se zaključiti da grad Zagreb u odnosu na drugo veće gradske centre Jugoslavije, Europu, pa čak i ostalog svijeta ima optimalne prilike za snabdijevanje svoga stanovništva pitkom vodom. To potvrđuju misli ing Strizeka: "Grad Zagreb u tom je pogledu zaista u izuzetnom položaju, i meni nije poznato da postoji u svijetu grad takve veličine s maksimalnom potrošnjom vode blizu 120.000 m³ na dan koji upotrebljava za svoju vodoproskrbu samo podzemnu vodu koju nije potrebno upotrebljavati kao alkohol, niti prečišćavati, niti dezinficirati." 5

S ovime je dat odgovor na prvo postavljeno pitanje, zapravo kakvi su uvjeti i odakle se uglavnom stanovništvo grada Zagreba snabdijeva pitkom vodom.

Glavni snabdijevac stanovništva grada Zagreba pitkom vodom je gradski vodovod. Centralni vodovod je izgradila općina grada Zagreba pod konac 19. stoljeća. Vodovod je proradio 7. srpnja 1878. g. i tada se sastojao iz jednog zdanca u Zagorskoj ulici, rezervoara (zapremine 1650 m³) u Jurjevskoj ulici i 17.98 m vodovodne mreže. Zanimljivo je da su navedene instalacije i danas u pogonu.

Detaljniji prikaz razvitka vodovoda grada Zagreba može se pronaći s Tabele 1, Tabeli 1, predočava pet karakterističnih razdoblja u evoluciji gradskog vodovoda i to: 1. početna stanje (1878. g.), 2. pošilje I Svjetskog rata (1918. g.), 3. pošilje II Svjetskog rata (1945. g.), 4. godinu (1961.) zadnjeg popisa i 5. za novije stanje poslužila je statistička dokumentacija iz 1963. g. U drugom dijelu tabele izračunati su indeksi s time da su vrijednosti iz 1961. g. uzete kao 100 posto.

Promatrajući navedene podatke može se zapaziti da je godine 1878. s kolikom od 188.401 m³ vode bilo opskrbljeno cca 5.706 stanovnika. Uzmemo li se u obzir da je Zagreb tada imao oko 30.000 stanovnika (Prema službenom popisu 1890. g. Zagreb ima 30.000 stanovnika), onda proizlazi, da je tek 19 odsto ukupnog stanovništva bilo snabdijevano pitkom vodom iz središnjeg gradskog vodovoda.

Stalnim teritorijalnim povećanjem grada širi se i vodovodna mreža. Završetkom I svjetskog rata vodovodna mreža je produžena za daljnjih 77.259 m cijevovoda, a izvedeno je i 2.928 novih prisljučaka. Zapremina rezervoara se također povećala i to za 11.000 m³, zapravo izgrađena su dva nova vodovodna spremlja, jedan na Prekrižju i drugi u Tuškanu. Iz evidencije zagrebačkog vodovoda može se vidjeti da je 1918. g. s kolikom od 3.219.967 m³, osim industrije, bilo snabdijevano i 68.638 stanovnika. Kako je grad Zagreb prema službenom popisu iz 1921. g. brojio 108.674 stanovnika to je 1918. g. bilo preko 63 odsto ukupnog stanovništva opskrbljeno pitkom vodom iz centralnog vodovoda.

5) D. Strizek, ZAGREBAČKI VODOVOD, ... op. cit. str. 26.
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.</td>
<td>Dužina vodovodne mreže</td>
<td>km</td>
<td>17.5</td>
<td>84.8</td>
<td>256.0</td>
<td>440</td>
<td>512</td>
<td>4</td>
<td>22</td>
<td>59</td>
<td>100</td>
<td>117</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>Zapremina rezervoara</td>
<td>000 m³</td>
<td>1.7</td>
<td>12.7</td>
<td>25.2</td>
<td>38</td>
<td>38</td>
<td>4</td>
<td>34</td>
<td>66</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>Dignuto vode</td>
<td>000 m³</td>
<td>168</td>
<td>8.220</td>
<td>19.976</td>
<td>31.897</td>
<td>35.748</td>
<td>0</td>
<td>26</td>
<td>66</td>
<td>100</td>
<td>112</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Broj stanovnika</td>
<td>stanov.</td>
<td>30.000</td>
<td>100.000</td>
<td>250.000</td>
<td>479.842</td>
<td>510.000</td>
<td>6</td>
<td>21</td>
<td>52</td>
<td>100</td>
<td>106</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>Dužina perioda</td>
<td>godina</td>
<td>0</td>
<td>40</td>
<td>67</td>
<td>83</td>
<td>85</td>
<td>0</td>
<td>48</td>
<td>87</td>
<td>100</td>
<td>102</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
IZMEĐU DVA RATA ZBILE SU SE NOVE I VELEKE PROMJENE. I DALJE SE ŠIRI VODOVDOLNA MREŽA, POSTAVLJENO JE 161.263 M NOVIH CJELOVODA, TE ZATIM IZVEDENA SU 6.074 VODOVODNE PRIKLJUČIKA, A TIME DA SE SVE BRŽE Povećava i broj stanovnika. Neposredno iza II svjetskog rata izdato je 19.978.000 m³ vode na oko 230.000 stanovnika (službena procjena), jer je Zagreb 1946. g. imao 270.739 stanovnika (rezultati popisa).

Poslijeratno razdoblje karakterizira dalja populacijska ekspanzija i daljnje povećanje te modernizacija postrojenja gradskog vodoventa. Pojavili su se novi zrcenci sa strojnjacima (u Selskoj cesti, Botaničkom vrtu, Vrbniku, Krugama, Zadarskoj ulici, Držčevoj ulici, Zitnjaku), zatim vodospremi sa strojnjacima (u Leščinskoj cesti, Remetama I i II, na Vrhovcu, Sokolovcu, Pionirskom gradu, Vapu, Novom Savskom Gaju i Bijeniku) i automatske vodovodne stanice (u Zatitištu i na Pantovčaku).

Vodovod je 1961. g. raspolagao s 440 km vodovodne mreže, 14.451 vodovodni priključak, 11 kopanih i 32 bušena zdenca s 19 strojnjaca. Kapacitet crpljenja se kretao oko 95.000 m³/24 sata. Bilo je i 11 vodosprema sa zapreminom 39.000 m³. Te godine izvedeno je oko 32 milijuna m³ (31.897.000 m³) dok je bilo isporučeno jedva 30, mil. m³ (29.937.000 m³) vode. Razlika od 2 mil. m³ vode odnosi se na gubitak u vodovodnoj mreži, što godine od ukupnog broja (479.842) bilo je vodskribljeno vodom 268.879 što u postotku iznosi 56,3 odsto stanovnika, dakle, manji postotak nego 1918. g.

Ovaj podatak nesumnjivo ukazuje, da uprkos intenzivnoj izgradnji vodovodnih uređaja i njihovoj modernizaciji, nije se mogao održati povoljan omjer sa naglo rastućim stanovništvom. Ovakvo stanje Imperativno nameće potrebu daljnjeg širenja komunalnih instalacija, kako bi se čim prije ublažila konstantirana disproporcija.

Noviji podaci iz 1963. g. (Tab. 1) također potvrđuju ovu situaciju i prikazani su na sl. 1. Raspolaze se i s najnovijim podacima. Gradski vodovod na dan 31. srpnja 1964. g. sastojao se iz 519 km vodovodne mreže, broj vodovodnih priključaka iznosio je 17.442, a broj vodosprema 12 s ukupnim volumenom 39.000 m³. Vodovodni uređaji su dakle u stalnom porastu, osim u zadnjih 15-ak godina.

Slika 1. sintetizirano predočava prostorni odnos stanovništva (stanje 1963. g.) u uzem gradskom području i po novim općinama, a prema postojećim (1963. g.) i projektiranim (1990. g.) vodovodnim uređajima. Iz prostornog raspoređenja stanovništva (1963. g.) i postojećih instalacija vodoventa očita je neravnomjerna opskrbba stanovništva grada Zagreba, najbolje su snabdjeveni, gotovo 100 odsto s odgovarajućim vodovodnim uređajima. Rubne općine naprotiv, veoma su slabo opskrbljeni pitkom vodom. U općini Remetinec npr. niti 5 odsto (4,6 odsto) od ukupnog stanovništva nema suvremenu vodopiskrbnu. Prema Zacrtanom planu komunalne izgradnje (sl. 1.), posebno vodoventa do 1990. g. situacija će se osjetno izmijeniti u korist, danas, perifernih općina. To je i nužno, kad se uzme u obzir da je u tim općinama (Remetinec, Trešnjevka, Peščenica) najintenzivnija izgradnja, to jest u njima se stalno vrši useljavanje novih stanovnika. Međutim, naprosto je neshvatljivo, ali je činjenica, da je novo pripojena općina Sesvete izvan postojeće, pa čak i projektirane vodovodne mreže grada Zagreba. Ovaj nedostatak se mora najhitnije ispraviti na taj način što će se prostor općine Sesvete u dogledno vrijeme uklopiti u vodoopiskrbni sistem grada Zagreba.
### Sl. 1. Prostorni raspored stanovništva i vodovodnih uređaja - stanje 1963. godine.

1. 10.000 stanovnika
2. postojeći prostorni raspored vodovoda
3. područja koja treba opskrbiti vodom do 1990. godine
4. uže vodozasićeno područje
5. crpljeno područje Mala Miča
6. javni zdenac s vodomjemom i bez vodomjera

### Fig. 1. Distribution of the Inhabitants and the Water Supply Network - in 1963

1. 10,000 inhabitants
2. the actual water supply network
3. areas to be supplied with water by 1900.
4. narrower area with protected water
5. the pump area of Mala Miča
6. public wells with or without water meter

### TAB. 2. Izvadena voda po opskrbnim zonama 1959

<table>
<thead>
<tr>
<th>Mjesec</th>
<th>1. Zona m³</th>
<th>2. Zona m³</th>
<th>3. Zona m³</th>
<th>1.</th>
<th>2.</th>
<th>i</th>
<th>3. Zona m³</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Mjesечно</td>
<td>Dne</td>
<td>Maksimum</td>
<td>Dne</td>
<td>Mjesечно</td>
<td>Dne</td>
<td>Maksimum</td>
</tr>
<tr>
<td>Siščanj</td>
<td>2,115,591</td>
<td>21</td>
<td>77,397</td>
<td>208,195</td>
<td>14</td>
<td>7,237</td>
<td>8,314</td>
</tr>
<tr>
<td>Veljača</td>
<td>1,909,171</td>
<td>13</td>
<td>75,268</td>
<td>194,183</td>
<td>21</td>
<td>8,295</td>
<td>8,001</td>
</tr>
<tr>
<td>Ožujak</td>
<td>2,128,629</td>
<td>24</td>
<td>76,220</td>
<td>209,769</td>
<td>5</td>
<td>8,037</td>
<td>8,286</td>
</tr>
<tr>
<td>Travanj</td>
<td>2,123,187</td>
<td>10</td>
<td>79,407</td>
<td>204,833</td>
<td>22</td>
<td>7,799</td>
<td>8,623</td>
</tr>
<tr>
<td>Svibanj</td>
<td>2,247,871</td>
<td>21</td>
<td>84,818</td>
<td>227,548</td>
<td>20</td>
<td>9,058</td>
<td>10,299</td>
</tr>
<tr>
<td>Lipanj</td>
<td>2,179,189</td>
<td>6</td>
<td>81,409</td>
<td>228,463</td>
<td>30</td>
<td>8,682</td>
<td>9,533</td>
</tr>
<tr>
<td>Srpanj</td>
<td>2,222,771</td>
<td>13</td>
<td>83,861</td>
<td>251,224</td>
<td>13</td>
<td>10,233</td>
<td>11,239</td>
</tr>
<tr>
<td>Kolovoz</td>
<td>2,138,074</td>
<td>27</td>
<td>78,536</td>
<td>235,825</td>
<td>26</td>
<td>8,999</td>
<td>10,211</td>
</tr>
<tr>
<td>Rujań</td>
<td>2,221,964</td>
<td>19</td>
<td>81,673</td>
<td>222,061</td>
<td>5</td>
<td>8,647</td>
<td>8,558</td>
</tr>
<tr>
<td>Listopad</td>
<td>2,324,207</td>
<td>20</td>
<td>77,739</td>
<td>223,657</td>
<td>23</td>
<td>7,857</td>
<td>8,644</td>
</tr>
<tr>
<td>Studeni</td>
<td>2,063,247</td>
<td>19</td>
<td>76,651</td>
<td>214,084</td>
<td>7</td>
<td>8,265</td>
<td>7,310</td>
</tr>
<tr>
<td>Prosinec</td>
<td>2,169,367</td>
<td>10</td>
<td>75,569</td>
<td>213,411</td>
<td>10</td>
<td>8,208</td>
<td>7,820</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**1959**

25,773,469 | 21/5 | 84,818 | 2,593,314 | 13/7 | 10,238 | 107,135 | 13/7 | 778 | 28,513,918 | 13/7 | 94,877 | 29/11 | 58,457 | 78,120
Da bi se realnije i ozbiljnije planiralo buduću situaciju i tako što preciznije odredila opskrba vodom grada Zagreba, pošto je već utvrđeno sadašnje stanje, nužno je, najubrzanije proanalizirati tu situaciju i to počev od količine izvađene vode preko izdašnosti zdesna do raznih vidova potrošnje u relaciji prema stanovništvu, a po općinama kao osnovnim komunalnim jedinicama.

U Zagrebu postoje tri vodoodporna zone raspoređene po visini. Odstojanje između najvišeg i najnižeg snabdijevanog punkta iznosi 234 m. Nače, voda se vadi crpkama uz pomoć elektromotora i pod tlakom prenosi u vodovodnu mrežu. Za više predjela voda se prepumpava iz vodosprema nižih zona. Potrošnja tokom dana nije uviđjena jednaka, te se viškovi akumuliraju u skladištima. Ove rezerve su dragocjene, osobito u doba tzv. velikog potroša, kada crpke ne mogu podmiriti traženju količinu vode.

Tabela 2. prikazuje maksimalne i minimalne količine izvađene vode u m³ po mjesecima i opskrbnim zonama. Iz tabele 2. se može vidjeti da je 1959. g. ukupno bilo izvađeno 28,513.918 m³ vode. Od toga 25,773.469 m³ ili 90.36 odsto u I zoni, dakle, apsolutno najveće količina, što je potpuno razumljivo kad se uzme u obzir nizinski karakter zemljišta, zapravo neposrednu blizinu najdubljih vodonosnih šljunčanih slojeva. Mnogo manja količina vode (2,633.314 m³ ili 9.27 odsto bila je dobijena u II zoni i najmanji kvantum, gotovo simbolična količina vode (107.135 ili tek 0.37 odsto) u III to jest najvišoj zoni.

Količina crpljene vode je različita kako po mjesecima tako i vodoodpornim zonama.

U prvoj zoni (Tab. 2.) maksimalna količina izvađene vode bije (2,247.871 m³) u svibnju kada je zabilježen i dnevni maksimum (84.818 m³), dok je najmanje vode (1,909.171 m³) bilo izvađeno u veljači.

U drugoj zoni (Tab. 2.) minimum (194.183 m³) također je bio u veljači, ali se najveća količina (251.284 m³) s dnevnim maksimum (10.238 m³) pomakla na srpanj.

U trećoj zoni (Tab. 2.) maksimalna količina vode (11.239 m³) bije izvažena isto u srpnju, kada je dnevni maksimum (778 m³) međutim, najmanja količina (7.310 m³) se odnosila na studen. U cijelini apsolutni maksimum (2,485.719 m³ vode) ipak je bio zabilježen u svibnju, unatoč maksimalnih vrijednosti za mjesec srpanj u II i III vodoodpornoj zoni. Najmanja količina izvažene vode (2,111.355 m³) karakteristična je za veljaču.

Dnevne ekstremne vrijednosti ne poklapaju se s mješecnim. Dnevni maksimum (94.877 m³) je izvažen 13. 7 što se podečara izuzetno toplim danom, a dnevni minimum (58.457 m³) je pao na dan 29. 11, dakle na državni praznik, kada je veliki dio stanovništva...
### TAB. 3. IZDAŠNOST ZDENACA 1960.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Godina</th>
<th>Izdašnost zdenaca</th>
<th>1000 m³/24 h</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Prosječan za god.</td>
<td>Siječanj</td>
</tr>
<tr>
<td>Maksimalna</td>
<td>118,0</td>
<td>112,0</td>
</tr>
<tr>
<td>1960 Prosječna</td>
<td>113,1</td>
<td>110,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Minimalna</td>
<td>109,0</td>
<td>110,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### TAB. 4 POTROŠNJA VODE U I. OPSKRBNOJ ZONI GRADA ZAGREBA U 1960. GODINI PO OPĆINAMA* I KATEGORIJAMA POTROŠAČA

<table>
<thead>
<tr>
<th>Red. broj</th>
<th>Općina</th>
<th>Broj stanovna</th>
<th>Broj potrošača u kategorijama potrošača</th>
<th>Poduzeća</th>
<th>Ustanove</th>
<th>Kućanstva</th>
<th>Javne svrhe</th>
<th>Ukupno</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.</td>
<td>Centar</td>
<td>14.282</td>
<td>59.899</td>
<td>1,372.339</td>
<td>1,048.000</td>
<td>1,517.610</td>
<td>134.197</td>
<td>5,070.046</td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>Crnomerec</td>
<td>8.931</td>
<td>32.902</td>
<td>1,747.674</td>
<td>1,132.766</td>
<td>1,277.969</td>
<td>15.716</td>
<td>4,174.325</td>
</tr>
<tr>
<td>3.</td>
<td>Maksimir</td>
<td>8.446</td>
<td>31.862</td>
<td>434.144</td>
<td>292.700</td>
<td>1,106.762</td>
<td>91.580</td>
<td>1,925.186</td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>Medveščak</td>
<td>12.344</td>
<td>46.918</td>
<td>974.738</td>
<td>383.320</td>
<td>2,204.673</td>
<td>199.242</td>
<td>3,761.978</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Pešćenica</td>
<td>2.727</td>
<td>11.276</td>
<td>1,818.505</td>
<td>231.448</td>
<td>511.106</td>
<td>317.388</td>
<td>2,928.447</td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>Remetineo</td>
<td>328</td>
<td>1.260</td>
<td>6.295</td>
<td>--</td>
<td>34.802</td>
<td>--</td>
<td>41.088</td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>Trešnjevka</td>
<td>7.576</td>
<td>27.869</td>
<td>1,501.412</td>
<td>332.814</td>
<td>1,071.131</td>
<td>149.557</td>
<td>3,054.914</td>
</tr>
<tr>
<td>8.</td>
<td>Trnje</td>
<td>7.694</td>
<td>28.129</td>
<td>1,921.356</td>
<td>170.715</td>
<td>1,038.091</td>
<td>28.083</td>
<td>3,158.245</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Ukupno:</strong></td>
<td><strong>62.328</strong></td>
<td><strong>240.113</strong></td>
<td><strong>9,776.564</strong></td>
<td><strong>3,639.763</strong></td>
<td><strong>9,762.149</strong></td>
<td><strong>935.763</strong></td>
<td><strong>24,114.239</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* Podaci za općine su usklađeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI 1962.
tva izvan grada, a potrošnja vode je doista najmanja. Na tabeli 3. prikazana je izdašnost zdenaca 1960. g. Tabelarni prikaz sadrži maksimalne, minimalne i prosječne vrijednosti, te pregled po mjesecima. Najveća izdašnost je 118 m³ i to u kolovozu, a minimalna 109 m³ u srpnju. Prosječna izdašnost je 113.1 m³. Razlike među pojedinim mjesecima su neznatne. Kod minimalne izdašnosti zdenaca razlika se kreće od 8.2 m³ i to između listopada (117.2 m³), odnosno prosinca (117.2 m³) i srpnja (109.0 m³).

Kod najveće izdašnosti razlika je najmanja te iznosi svega 7.4 m³. Interesantno je da je najveća izdašnost zdenaca bila u kolovozu (118 m³), a najmanja u svibnju (110.6 m³).

Razlika prosječne izdašnosti zdenaca rezultirala je iz maksimalne i minimalne, a iznosi 7.7 m³. Zanimljivo je da je najveća prosječna izdašnost zdenaca (117.6 m³) bila u listopadu, a najmanja (109.9 m³) u srpnju, dakle isto kao i kod normalne izdašnosti zdenaca.

Potrebno je lučiti količinu izvađene vode od količine isporučene vode. Isporučena voda obično je namijenjena odgovarajućim potrošačima, količinski je manja od izvađene vode za razliku, koja se redovito izgubi u vodovodnoj mreži. Potrošnja vode također se registrira na temelju mjesečnih obračunskih razdoblja, po opskrbnim zonama, po količinama i kategorijama potrošača. Tako je npr. na tabeli 4. prikazana potrošnja vode u 1 opskrbnjoj zoni za 1960. g., ali po novim općinama i kategorijama potrošača. Potrošači su razvrstani u 4 kategorije i to: poduzeća, ustanove, kućanstva i javne svrhe.

U prvoj opsksrbnoj zoni najviše vode (5.070.046 m³) potrošila je općina Centar, što je sasvim u skladu s najboljom opremom vodovodnih instalacija i najvećom (59.899 potrošača) koncentracijom stanovništva. Zatim, slijedi općina Črnomerec (4.174.325 m³), na trećem mjestu je općina Medveščak (3.761.978 m³ vode). Veće količine vode još su potrošile općine: Trnje (3.158.245 m³), Trešnjevka (3.054.914 m³) i Pešćenica (2.928.447 m³), ali više zbog industrijskog stanovništva. Na posljednjem mjestu u prvoj vodopskrbnoj zoni nalazi se općina Maksimir (1.925.186 m³), iako je po broju potrošača (31.862) na trećem mjestu. Općina Remetinec je na apsolutnoj posljednjem mjestu s ukupnom potrošnjom vode od 41.098 m³, što je potpuno shvatljivo, kad se uzme u obzir, da je to nova općina, koju karakterizira snažan preobražaj.

Pored pregleda po općinama zanimljiv je poredak potrošača. Na prvom mjestu su poduzeća s 40.54 odsto (ili 9.776.564 m³ vode). Kućanstva su s 14.415 m³ na drugom mjestu (9.762.149 m³ što iznosi 40.48 odsto ukupne potrošnje vode. Zatim slijede ustanove (3.639.763 m³ ili 15.10 odsto) i na kraju javne svrhe s 3.88 odsto ili tek 935.736 m³ vode. Pod javne svrhne misli se na onu količinu vode koja je potrošena na pranje ulica i polivanje cvjetnjaka, zatim, pitku vodu na javnim mjestima i slično.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Općina</th>
<th>Potrošak vode u m³</th>
<th>Ustavne i Kućnice javne svrhe</th>
<th>Ukupno</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Poduzeća</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Centar</td>
<td>2.812</td>
<td>5.230</td>
<td>8.042</td>
</tr>
<tr>
<td>Črnomerece</td>
<td>10.080</td>
<td>292.295</td>
<td>503.375</td>
</tr>
<tr>
<td>Maksimir</td>
<td>31.603</td>
<td>25.458</td>
<td>57.061</td>
</tr>
<tr>
<td>Medveščak</td>
<td>7.908</td>
<td>338.460</td>
<td>346.368</td>
</tr>
<tr>
<td>Požarevac</td>
<td>7.908</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Trogir</td>
<td>1.756</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.960</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ukupno</td>
<td>28.342</td>
<td>6.721</td>
<td>35.063</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>61.008</td>
<td>971.167</td>
<td>1.032</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Podaci za općine su usklađeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI. 1962.*
<table>
<thead>
<tr>
<th>Red. broj</th>
<th>Općina</th>
<th>Broj stanova</th>
<th>Broj potrošača u kućanstvima</th>
<th>Potrošak vode u m³</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Poduzeća</td>
<td>Ustanove</td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>Crnomerec</td>
<td>30</td>
<td>111</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>3.</td>
<td>Maksimir</td>
<td>346</td>
<td>1.349</td>
<td>3.102</td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>Medveščak</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Peščenica</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>Remetinec</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>Trešnjevka</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>8.</td>
<td>Trnje</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Ukupno:</strong></td>
<td>451</td>
<td>1.948</td>
<td>3.474</td>
<td>8.510</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* Podaci za općine su uskladeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI 1962.
Potrošnja vode u I opskrboj zoni je najveća (24,114.239 m³), jer čini 90.80 odsto od ukupne količine.

U drugu opskrboj zonu (Tab. 5) ulaze samo viši dijelovi općina: Centar, Črnomerc, Maksimir i Medveščak. Najviše vode potrošeno (948.338 m³) je u općini Medveščak, pa zatim u općini Maksimir (803.648 m³). Na trećem mjestu dolazi općina Črnomerc s potrošnjom 455.375 m³, a na zadnjem općina Centar (163.908 m³). Vedomo je interesantno da od potrošača u II vodoopskrboj zoni na prvom mjestu daleko pred svima ostalima dolaze ustanove s 55.35 odsto odnosno s 1,312.544 m³ vode. Poslije njih su kućanstva s 40.96 odsto (971.167 m³ vode). Poduzeća troše osjetno manje količine 2.57 odsto (61.008 m³), a na javne svrhe otpada tek 26.550 m³ vode ili 1.12 odsto.

U drugoj vodoopskrboj zoni potrošak je iznosio 2,371.269 m³ ili 8.94 odsto ukupne količine vode.

U III vodoopskrboj zoni (tabela 6.) nalaze se samo najviši dijelovi općina: Centar, Črnomerc i Maksimir. Najveća količina vode (43.295 m³) potrošena je u najvišem dijelu općine Maksimir. Na drugom mjestu nalazi se najviši dio općine Centar s 24.662 m³ vode i na zadnjem, trećem, mjestu 30-ak stanova općine Črnomerc s potrošnjom 3.331 m³ vode.

Za razliku od prethodnih, u ovoj vodoopskrboj zoni, najveći potrošač vode su kućanstva (59.131 m³) s 82.95 odsto. Ustanove troše 8.510 m³ ili 11.94 odsto; na poduzeća otpada 3.474 m³ ili 4.37 odsto dok se u javne svrhe potrošilo 173 m³ ili 0.24 odsto od ukupnog potroška vode.

Vodoopskrbna zona III je najmanji konzument (71.288 m³), jer joj cijela potrošnja iznosi tek 0.26 odsto od ukupne količine.

Tabela 7. sintetizirano označava potrošnju vode u gradu Zagrebu 1960. i to: zajedno za sve opskrblene zone, posebno po novim općinama te izdvojenim kategorijama potrošača. Cjelokupan prikaz potroška vode u gradu Zagrebu (1960. g.) pokazuje drugačiji podatak kako po općinama tako i glavnim potrošačima od parcijalnih razmatranja po vodoopskrbnim zonama. To se može objasniti različitim visinkim rasporedom odgovarajućih potrošača.

U ukupnom poretku najviše vode (5.258.616 m³) potrošila je opet općina Centar, a što je u skladu s napravlj iznenadnim razlozima. I načet redoslijed se izmijenio utoliko što je sada druga općina Medveščak (4.710.316 m³), umjesto ranije općine Črnomerc. Zatim slijede općine: Črnomerc (4.633.031 m³), Trnje (3.158.245 m³), Trošnjevka (3.054.924 m³), Pešćenica (2.928.447 m³), Maksimir (2.772.129 m³) i Remetinec (41.098 m³).
<table>
<thead>
<tr>
<th>Red. broj</th>
<th>Općina</th>
<th>Broj stanova</th>
<th>Broj potrošača u kućanstvima</th>
<th>Poduzeća</th>
<th>Ustanove</th>
<th>Kućanstva</th>
<th>Javne svrhe</th>
<th>Ukupno</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.</td>
<td>Centar</td>
<td>14.951</td>
<td>63.199</td>
<td>1,377.841</td>
<td>1,101.279</td>
<td>2,645.199</td>
<td>134.197</td>
<td>5,258.616</td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>Črnomerec</td>
<td>11.374</td>
<td>43.073</td>
<td>1,762.996</td>
<td>1,280.724</td>
<td>1,573.595</td>
<td>15.716</td>
<td>4,633.031</td>
</tr>
<tr>
<td>3.</td>
<td>Maksimir</td>
<td>10.546</td>
<td>40.673</td>
<td>488.909</td>
<td>810.614</td>
<td>1,375.394</td>
<td>117.211</td>
<td>2,772.129</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Peščenica</td>
<td>2.727</td>
<td>11.276</td>
<td>1,818.505</td>
<td>281.488</td>
<td>511.106</td>
<td>317.388</td>
<td>2,928.447</td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>Remetinec</td>
<td>328</td>
<td>1.260</td>
<td>6.396</td>
<td>—</td>
<td>34.802</td>
<td>—</td>
<td>41.098</td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>Trešnjevka</td>
<td>7.576</td>
<td>27.869</td>
<td>1,501.412</td>
<td>332.814</td>
<td>1,071.131</td>
<td>149.557</td>
<td>3,054.924</td>
</tr>
<tr>
<td>8.</td>
<td>Trnje</td>
<td>7.894</td>
<td>28.129</td>
<td>1,921.356</td>
<td>170.715</td>
<td>1,038.091</td>
<td>28.083</td>
<td>3,158.245</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Ukupno:</strong></td>
<td>69.500</td>
<td>270.303</td>
<td>9,841.046</td>
<td>4,960.817</td>
<td>10,792.447</td>
<td>962.486</td>
<td>26,556.796</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* Podaci za općine su usklađeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI 1962.
Sl. 2. VODOOPSKRBA PREMA KOLICINI I VRSTI POTROŠACA U ZAGREBU — stanje 1960. god. (podaci su usklađeni za teritorij općine prema zadnjoj podjeli od 1. 11. 1962.)

A — općina: 1. kućanstva
2. poduzetca
3. ustanove
4. javne svrhe

Fig. 2 THE WATER SUPPLY BY QUANTITIES AND USERS — in 1960.
(The data are made to accord with the latest division into boroughs of 1 November 1962.)

A Boroughs: 1 homesteads
2 industrial enterprises
3 institutions
4 public utilities
Prema sveukupnoj potrošnji vode na prvom su mjestu općine Centar, Medveščak i Črnomerč, a iza njih slijedi tzv. druga skupina: Trnje, Trešnjevka, Pešćenica, kojima se može pribrojiti i općina Maksimir. Na posljednjem mjestu su novopripojene općine: Remetinec i Sesvete.

Poredak glavnih potrošača u cijelovitom pregledu također se, i to znatno, razlikuje od pojedinačnih prikaza po vodooopskrbnim zonama.

U zoni I na prvom mjestu su poduzeća s 40.54 odsto; u II zoni su ustanove s 55.35 odsto; u III zoni su kućanstva s 82.95 odsto potroška vode.

Međutim, u ukupnom pregledu najveći potrošači vode su kućanstva (10.792.447 m³) i poduzeća (9.841.046 m³), znatno manje troše ustanove (4.960.817 m³), a najmanje (962.486 m³) otpada na javne svrhe.

Slike 2. i 3. grafički razrađuju i s relativnim pokazateljima predočavaju pojedine dijelove sintetičke tabele 7. Tako je na slici 2. prikazan poredak opskrbljenih općina s vodom prema količini i vrsti potrošača.

Na prvom mjestu ističe se općina Centar. Preko polovice (50.3 odsto) vode troše kućanstva, što je razumljivo kad se uzme u obzir prevladavajuću rezidencijalnu funkciju ovog dijela grada Zagreba. Poduzeća konzumiraju 26.2 odsto; ustanove 20.9 odsto a na javne svrhe otpada tek 2.6 odsto.

Sljedi općina Medveščak, gdje je potrošnja vode u kućanstvima najveća (53.9 odsto). Ovaj podatak također potvrđuje da je prostor općine Medveščak najizrazitija stambena četvrt grada Zagreba. Industrija (20.9 odsto) i ustanove (20.8 odsto) troše gotovo podjednake količine, dok na javne svrhe u ovoj općini otpada ipak 4.4 odsto. Na trećem mjestu je općina Črnomerč. Najveću količinu vode (38 odsto) troše poduzeća oko 34 odsto (33.9 odsto) kućanstva; ustanove 27.6 odsto a tek 0.5 odsto javne svrhe od ukupne potrošnje vode u općini. U općini Trnje na prvom mjestu apsolutno prevladava potrošnja vode u industriji (60.8 odsto). Na kućanstva otpada samo 32.9 odsto dok ustanove troše 5.4 odsto i javne svrhe 0.9 odsto od ukupne potrošnje u općini. Na Trešnjevci, također, prevladava potrošnja vode u poduzećima (49.1 odsto). Od-
nos između potrošnje u kućanstvima (35.0 odsto) i ustanovama (10.9 odsto) je ravnornjerniji, a na javne svrhe otpada čak 5 odsto ukupne potrošnje vode. U općini Pešćenica preko 60 odsto (tačnije 62.1 odsto) potroša brojna i raznovrsna poduzeća. Očito je u ovoj općini najjača industrijska funkcija, što se u potpunosti podudara s lokacijama najvećih industrijskih kapaciteta grada Zagreba. U kućanstvima se troši 17.5 odsto; ustanovama 9.6 odsto, ali na javne svrhe otpada čak 10.8 odsto cjelokupne potrošnje vode u općini. Na pretposljednjem mjestu je općina Maksimir. Oko 50 odsto (tačnije 49.6 odsto) potroška vode otpada na kućanstva, a gotovo 30 odsto (tačnije 29.2 odsto) na ustanove. Zatim se 16.9 odsto odnosi na poduzeća i 4.3 odsto na javne svrhe.

Vodoopskrba općine Remetinec je doista neznatna u poredenju s ostalim dijelovima grada Zagreba što se lijepo može vidjeti na slici 2.

Slika 3. s odgovarajućim oznakama predočava ukupnu potrošnju vode u gradu Zagrebu (1960. g.) iskazano relativnim odnosima, na temelju podataka iz gradskog vodovoda, a prema glavnim potrošačima i novim općinama. Na taj način slika 3. jednostavnom grafičkom predodžbom upotpunjuje sadržajno složen i sintetizirani tabelarni prikaz, te je svojevršna dopuna ili tumačenje tabeli 7.

U prvom kvadratu srazmjerno su prikazani međusobni odnosi glavnih potrošača.

Najveći konzument vode iz gradskog vodovoda su kućanstva (40.63 odsto). Na drugom mjestu su poduzeća s 37.05 odsto, dakle, industrija i ostale gospodarske aktivnosti. Zatim slijede raznovrsne institucije (18.68 odsto) od ukupne potrošnje vode. I na kraju od cjelokupne potrošnje vode, koja se dobija iz gradskog vodovoda 3.64 odsto otpada na javne svrhe.

Drugi kvadrat predočava proporcionalan odnos pojedinih novih općina i odgovarajuće njihovo učešće u potrošnji vode iz gradskog vodovoda.

Tako npr. općina Centar participira s 19.81 odsto, a zatim prema količini slijede ostale općine: Medveščak s 17.74 odsto, Črnorec s 17.44 odsto, Trnje s 11.90 odsto, Trešnjevka s 11.50 odsto, Pešćenica s 11.00 odsto, Maksimir s 10.44 odsto i Remetinec s 0.17 odsto.

Osim gradskog vodovoda stanovništvo grada Zagreba, uglavnom izvan uzeg gradskog prostora, djelomično se snabđuje pitkom vodom iz podsjemenih vodovoda, a postoje i sljemenski vodovod.

Tabela 8. sadrži pregled podsjemenih vodovoda i potrošnju iz njih u 1960. g. Iz t talese se može razabrati da se radi o pojedinim naseljima submonogene udoline ili na padinama Medvečnice. Inače to su viši dijelovi šireg gradskog područja u vidu manjih naselja među kojima su najveći Gračani, pa zatim slijede: Markuševac-Božin i Mikulčići. Osim vodovodne mreže u navedenim naseljima postoje i javni zdenci.

Najveći potrošači vode su kao što je i za očekivat kućanstva (20.094 m³). Ostale količine odnose se na manja gospodarstva i obrtničku djelatnost (12.284 m³), te pojedine ustanove (1.499 m³). Ukupna potrošnja iz podsjemenih vodovoda (33.877 m³) i javnih zdenaca (17.199 m³ u Gračanima, Marku-
<table>
<thead>
<tr>
<th>Red. br.</th>
<th>Ulica</th>
<th>Broj</th>
<th>Potrošača</th>
<th>Poduzeće</th>
<th>Ustanove</th>
<th>Kućanstvo</th>
<th>Javne svrhe</th>
<th>Ukupno</th>
<th>Po stanu</th>
<th>Po potrošaču</th>
<th>Broj ugrađenih vodomjera</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.</td>
<td>Mikulići</td>
<td>8</td>
<td>40</td>
<td>193</td>
<td>264</td>
<td>587</td>
<td></td>
<td>1.044</td>
<td>73.38</td>
<td>14.68</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**TAB. 9. SLJEMENSKI VODOVOD**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Red. br.</th>
<th>Ulica</th>
<th>Stanova</th>
<th>Potrošača</th>
<th>Poduzeće</th>
<th>Ustanove</th>
<th>Kućanstvo</th>
<th>Javne svrhe</th>
<th>Ukupno</th>
<th>Po stanu</th>
<th>Po potrošaču</th>
<th>Broj ugrađenih vodomjera</th>
</tr>
</thead>
</table>
ševcu i Mikulićima 1960. g. iznosila je 51.071 m³ vode, a to je tek nešto više od općine Remetince, koja se u sklopu zagrebačkih općina, obzirom na potrošnju vode, nalazi na zadnjem mjestu.

Na kraju prilaze se i Tabela 9. to jest pregled Sljemenskog vodovoda s potrošnjom vode u 1960. g.

Izvedena analiza i obrada nužne statističke dokumentacije s odgovarajućim grafičkim predodžbama dala je uvod u vodoopskrbu grada Zagreba 1960. g. a na taj način i snabdijevanje njegova stanovništva pitkom vodom.

Iz tabele 7. vidljivo je da je 270.303 stanovnika bilo opskrbljeno pitkom vodom 1960. g. iz centralnog vodovoda. Zatim, iz tabele 8. može se razabrati da je u istoj godini bilo još 1.151 stanovnik snabdijeven pitkom vodom iz podsljemenskih vodovoda i javnih zdenaca u višim dijelovima tj. na padinama Medvednice.

Uključivši sljemenski vodovod, odnosno njegovu potrošnju, proizlazi da je 1960. g. bilo, zaokruženo 275.000 stanovnika snabdijevano pitkom vodom.

Dakle, 1960. g. od ukupnog stanovništva samo 61.1 odst boilo je opskrbljeno pitkom vodom iz vodovodne mreže grada Zagreba.

Prema najnovijim podacima, dobivenim 10. 10. 1964. g. u području crpišta Mala Mlaka, grad Zagreb je dobio novih 45.000 m³ vode završetak i etape radova (kada su osposobljene 3 od 10 planiranih strojarnica i komandna zgrada za daljinsko upravljanje) na crpištu Mala Mlaka, grad Zagreb je dobio novih 45.000 m³ vode na dan, što je za 40 odsto više nego dosada.

U međuvremenu tj. od 1960., za koju godinu je izvedena detaljna analiza s potrebnom dokumentacijom, od listopada 1964. povećao se i broj snabdijevanih stanovnika pitkom vodom na oko 65 odsto i tako osjetno poboljšala inačno nezadovoljavajuća vodoopskrba stajalo u rastućeg pučanstva grada Zagreba. Međutim, još uvijek je 35 odsto ukupnog stanovništva upućeno da koristi vodu preko ručnih dvorišnih crpki ili na još primitivniji način.

Instruktivno je razmotriti kakva je situacija u pogledu vodovoda i drugih komunalnih instalacija u ostalim većim jugoslavenskim gradovima.

Tabela 10. omogućava komparativno razmatranje, u prvom redu izgrađenih komunalnih instalacija vodovoda i kanalizacije grada Zagreba, a zatim njihovo poređenje s brojem stanovnika, stambenim fondom, brojem i dužinom ulica itd., u okviru vodećih jugoslavenskih centara.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Beograd</th>
<th>Zagreb</th>
<th>Sarajevo</th>
<th>Skopje</th>
<th>Ljubljana</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Broj stanovnika 1961</td>
<td>598.346</td>
<td>457.499</td>
<td>198.914</td>
<td>171.893</td>
<td>157.402</td>
</tr>
<tr>
<td>Statističko područje 1957 u ha</td>
<td>18.375</td>
<td>28.349</td>
<td>15.544</td>
<td>6.131</td>
<td>15.372</td>
</tr>
<tr>
<td>Stambeni fond 1961</td>
<td>140.725</td>
<td>109.707</td>
<td>40.922</td>
<td>30.810</td>
<td>38.899</td>
</tr>
<tr>
<td>Ukupna površina stanova u 000 m²</td>
<td>6.089</td>
<td>5.147</td>
<td>1.870</td>
<td>1.334</td>
<td>2.159</td>
</tr>
<tr>
<td>Broj ulica</td>
<td>1.586</td>
<td>1.589</td>
<td>524</td>
<td>483</td>
<td>689</td>
</tr>
<tr>
<td>Dužina ulica u km</td>
<td>657</td>
<td>615</td>
<td>162</td>
<td>143</td>
<td>520</td>
</tr>
<tr>
<td>Dužina vodov. mreže u km 1960</td>
<td>574</td>
<td>377.7</td>
<td>218</td>
<td>106.6</td>
<td>308</td>
</tr>
<tr>
<td>Dizajnuto vode u 000 m³ (1960)</td>
<td>49.558</td>
<td>29.298</td>
<td>16.173</td>
<td>7.098</td>
<td>15.324</td>
</tr>
<tr>
<td>Isporučeno vode ukupno u 000 m³</td>
<td>41.036</td>
<td>29.038</td>
<td>15.621</td>
<td>5.996</td>
<td>12.474</td>
</tr>
<tr>
<td>Isporučeno vode kućanstvima u 000 m³</td>
<td>22.440</td>
<td>12.204</td>
<td>4.998</td>
<td>2.892</td>
<td>5.725</td>
</tr>
<tr>
<td>Ulični kanali u km</td>
<td>342</td>
<td>322.7</td>
<td>232</td>
<td>50.2</td>
<td>205.1</td>
</tr>
<tr>
<td>Kanalizacijski priključci</td>
<td>16.094</td>
<td>17.447</td>
<td>16.895</td>
<td>1.700</td>
<td>5.317</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**TAB. 11. SNABDIJEVANJE STANOVNIŠTVA PITKOM VODOM GRAD ZAGREBA U POREĐENJU S VODEĆIM JUGOSLAVENSKIM CENTRIMA**

Izračunato na temelju podataka zadnjeg popisa 31. VI 1961. godine

<table>
<thead>
<tr>
<th>1. Izvedeno vode po 1 stanovniku</th>
<th>2. Isporučeno vode po 1 stanovniku</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Ljubljana 97,7 m³</td>
<td>1. Ljubljana 79,3 m³</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Beograd 82,9 m³</td>
<td>2. Sarajevo 78,5 m³</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Sarajevo 81,0 m³</td>
<td>3. Beograd 68,6 m³</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Zagreb 64,0 m³</td>
<td>4. Zagreb 63,5 m³</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Skopje 41,3 m³</td>
<td>5. Skopje 34,9 m³</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>3. Isporučeno vode kućan. po 1 stan.</th>
<th>4. Broj stanov. na 1 km cjevovoda</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Beograd 37,5 m³</td>
<td>1. Ljubljana 59</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Ljubljana 36,3 m³</td>
<td>2. Sarajevo 96</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Zagreb 26,6 m³</td>
<td>3. Beograd 106</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Sarajevo 25,1 m³</td>
<td>4. Zagreb 125</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Skopje 16,8 m³</td>
<td>5. Skopje 165</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>5. Broj stanov. na 1 priklučak</th>
<th>6. Broj stanova na 1 priključak</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Ljubljana 13,4</td>
<td>1. Ljubljana 3</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Beograd 19,5</td>
<td>2. Sarajevo 4</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Sarajevo 20,1</td>
<td>3. Beograd 4</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Zagreb 31,6</td>
<td>4. Skopje 5</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Skopje 32,0</td>
<td>5. Zagreb 7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Grad Zagreb u relaciji prema vodećim jugoslavenskim centrima, što se tiče komunalnih instalacija vodovoda i kanalizacije, nema o govarajući položaj koji mu pripada s obzirom na njegove funkcije i broj stanovnika.**

Perspektivnim planom daljnjeg razvitka, istina, određeno je povećanje i širenje komunalnih instalacija (sl. 1 i sl. 4), posebno uže vazdušno područje u okviru kojeg je glavno crpilište Mala Mak - Crpilišta Mala Mlaka projektirana su sa 10 zdenaca, koji će imati dnevni kapacitet 151.000 m³ vode. Prvo razdoblje radova je završeno i 3 zdenca sa strojarnicama već su u pogonu. Završetak sve radova predviđa se 1970. g., kada će Mala Mlaka davati 140.000 m³ vode, dakle dvostruko više nego što je dosada imao grad Zagreb.

Međutim, ukupan kapacitet crpilišta Mala Mlaka neće moći opskrbiti budući grad od 950.000 stanovnika i snažnu industriju. Urbanistički program grada Zagreba planira da će se raspoloživ kapacitetima vodovoda i crpilišta Male Mlake moći podmiriti potrebe cca 600.000 stanovnika i većeg dijela planirane industrije. Ostatak od 350.000 stanovnika, te manji dio predviđene industrije, snabdijevat će se pitkom vodom iz novih crpilišta i zdenaca, koji

---

7) **URBANISTIČKI PROGRAM ZAGREBA. Zgb. 1963... op. cit. str. 62.**
bi eventualno trebalo locirati u pravcu JJ, gdje su veoma debele naslage vodonosnih savsko-odranskih šljunkova.  

U svakom slučaju treba uzeti u obzir dragocijena iskustva do kojih se došlo u Saveznoj Republici Njemačkoj, gdje je u zadnjih 60 godina zbog pojačanog razvitka industrije porasla potrošnja vode za 40 puta.  

Vodoopskrba važnijih industrijskih pogona:  

Činjenica što je Zagreb industrijski najrazvijeniji grad Jugoslavije upućuje da će i potrošnja vode za potrebe industrije biti velika. Prema podacima gradske statističke službe prošle godine je u Zagrebu i to na užem gradskom području bilo 189 industrijskih poduzeća. Prostorni raspored industrijskih poduzeća i njihovih pogona, po novim općinama i odgovarajućih vodovodnih uređaja, postojećih (1963. g.) i planiranih (1990. g.), predočen je na slici 4.  

Slika 4. je od višestrukog značaja. U prvom redu dobro ističe neravnomjeran razmještaj industrijskih poduzeća i njihovih pogona. Najveća koncentracija industrijskih objekata infiltrirala se u središnji gradski organizam. Već je započelo premještanje pojedinih industrija prema periferiji, dok su u perspektivi zacrtane četiri glavne industrijske zone na užem području grada Zagreba i to: Žitnjak i Jankomir sjeverno od Save i H. Leskovac odnosno Jakuševac južno od Save. Međutim, još uvijek ima tvorničkih objekata koji se nalaze čak i u neposrednom središtu grada, kao npr. Karbon u Vlaškoj ulici itd. U općini Centar se npr. i danas nalazi 20 industrijskih poduzeća i 8 tvorničkih pogona; u općini Medveščak, slično, 20 poduzeća i 3 pogona, a u Trnju 21 poduzeće i 5 pogona.  

Gotovo polovica industrijskih poduzeća i četvrtina svih tvorničkih pogona je direktno skoncentrirana u pomenute 3 centralno položene općine grada Zagreba.  

Iz slike 4., nadalje, se može vidjeti da je većina današnje industrije izvan sadašnje vodovodne mreže grada Zagreba, što upućuje na zaključak, da glavnina industrijskih objekata, osobito većih, ima vlastitu vodoopskrbu.  

Statistički se, nažalost, uopće ne evidentira potrošnja vode u industriji, što je naprosto neshvataljivo kad se uzme u obzir, da ima  

10) URBANISTIČKI PROGRAM ZAGREBA, op. cit. str. 39...,
takvih industrija koje se ne mogu ni zamisliti bez upotrebe vode. Ovo je sigurno jedan od najvećih nedostataka naše statistike! Međutim pojedina poduzeća, najčešće tvor..ice, imaju interni pregled potroška vode.

Zahvaljujući inicijativi ing. J. Smoškvine (Urbanistički institut Zagreba) statistička služba grada Zagreba je sredinom 1962. g. proveo veoma široku anketu o komunalnim instalacijama, potrošku tehnoološke i pitke vode te sanitarno higijenskim uređajima po svim poduzećima užeg gradskog teritorija. Na temelju pojedinih rezultata navedene ankete i osobno dobivenih podataka po odgovarajućim poduzećima sastavljena je tabela 12., koja prikazuje potrošak tehnoološke vode (za proces proizvodnje) i sanitarna (za pije, pranje i ostale higijenske potrebe) vode u samo nekoliko važnijih industrijskih poduzeća grada Zagreba sredinom 1962. g. Odbrana su ona poduzeća, koja prema izjavama odgovornih referenata, troše najveće količine, bilo tehnoološke ili sanitarno vode, kod nekih poduzeća je unešena i perspektiva, što znači, predvidiva količina potrošnje vode obzirom na određeni plan buduće proizvodnje ili programa poboljšanja higijenski sanitarnih prilika. Ima i takvih poduzeća, osobito kod prehrambene industrije, kao npr. Sljeme, zatim Gradsko mljekara, M. Badel itd. u kojima je dosta teško razlučiti šta je tehnoološka, a šta sanitarna voda. Za potrebe ovoga rada to nije toliko bitno, koliko je važna ukupna potrošnja vode.

Tabela 12. sastavljena je tako da odvojeno daje pregled potrošnje iz Gradskog vodovoda i vlastite vodoopskrbe. Izdvojeno je 30 industrijskih poduzeća (zapravo 33, jer su uzeta u obzir i 3 pogona), koja su poredana prema količini potrošnje s time da je ipak data i evidencija potroška tehnoološke odnosno sanitarno vode, a gdje su postojali podaci unešena je i perspektivna potrošnja.

Na taj način iz Gradskog vodovoda potrošak tehnoološke vode za navedena poduzeća, sredinom 1962. g. iznosio je 4.817.050 m³ ili 70.5 odsto, ostatak od 29.5 odsto odnosi se na sanitarnu vodu (2.017.511 m³). Za perspektivu je predviđeno okruglo 7.000.000 m³ ili 77.7 odsto (tačnije: 6.903.720 m³) tehnoološke i 2.000.000 m³ (tačnije: 2.092.622 m³) ili 22.3 odsto sanitarno vode.
## POTROŠAK TEHNOLOŠKE I SANITARNE VODE U INDUSTRIJSKIM PODUZEĆIMA GRADA ZAGREBA

Izvadak iz ankete ing. J. Smokvine — stanje sredinom 1962. — Urbanistički institut grada Zagreba

<table>
<thead>
<tr>
<th>PODUZEĆE</th>
<th>VODOVOD GRADA ZAGREBA</th>
<th>VLASTITA VODOOOPSKRBA</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>TV u m³/g</td>
<td>Perspektive</td>
</tr>
<tr>
<td>1. OKI</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Slijeme — p.</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>2a. Slijeme</td>
<td>42</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Chromos</td>
<td>840,000</td>
<td>1,500,000</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Zgb. Ciglana</td>
<td>750,000</td>
<td>1,200,000</td>
</tr>
<tr>
<td>6. Pliva</td>
<td>740,000</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>6a. Pliva p.</td>
<td>120,000</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>7. Sloboda Tv. cementa</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>8. TPI</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>9. Elektrane Zgb</td>
<td>420,000</td>
<td>1,260,000</td>
</tr>
<tr>
<td>10. Janko Gredelj</td>
<td>60,000</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>11. Tv. Ulja</td>
<td>75,000</td>
<td>75,000</td>
</tr>
<tr>
<td>12. M. Badel p.</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>PODUZEĆE</td>
<td>VODOVOD GRADA ZAGREBA</td>
<td>VLASTITA VODOOPSKRBA</td>
</tr>
<tr>
<td>--------------</td>
<td>-----------------------</td>
<td>-----------------------</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>TV m/m²</td>
<td>Perspektive</td>
</tr>
<tr>
<td>13. Ris Tv. gume</td>
<td>350,000</td>
<td>500,000</td>
</tr>
<tr>
<td>14. Goran</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>15. Jugobeton</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>16. Zgb. Mijekera</td>
<td>210,456</td>
<td>600,000</td>
</tr>
<tr>
<td>17. Tv. grad. mat.</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>18. Jugomont</td>
<td>4,000</td>
<td>6,000</td>
</tr>
<tr>
<td>19. Kutrin</td>
<td>212,233</td>
<td>300,000</td>
</tr>
<tr>
<td>20. Pobjeda</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>21. Elka</td>
<td>178,500</td>
<td>630,720</td>
</tr>
<tr>
<td>22. Munja</td>
<td>169,769</td>
<td>212,000</td>
</tr>
<tr>
<td>23. Veterserum p.</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>24. Almeria</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>25. Fotokemika</td>
<td>146,000</td>
<td>170,000</td>
</tr>
<tr>
<td>26. Gorica</td>
<td>140,000</td>
<td>180,000</td>
</tr>
<tr>
<td>27. Termoelektrana</td>
<td>—</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td>28. Tv. Papira</td>
<td>120,000</td>
<td>120,000</td>
</tr>
<tr>
<td>29. Kemika</td>
<td>96,000</td>
<td>150,000</td>
</tr>
<tr>
<td>30. Karbon</td>
<td>90,000</td>
<td>—</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Neuporedivo je veća količina potrošena iz vlastite vodoopskrbe. Tako je na tehnološku (126,647.645 m³) otpadalo čak 97,1 odsto dok na sanitarnu (3,738.951 m³) samo 2,9 odsto vode. Ovaj nesrazmjer između tehnološke i sanitarne vode još jače dolazi do izražena u planiranju budućih potreba, te se za tehnološku vodu predviđa 225,500.000 m³ odnosno 99,8 odsto, a samo 0,2 odsto ili 500.000 m³ za sanitarnu vodu.

Ukupna potrošnja prema tabeli 12., sredinom 1962. g. iznosila je 137,221.157 m³. Od toga je samo 5 odsto (6,834.561 m³) bilo iz vodojuda grada Zagreba, dok se 95 odsto (130,386.596 m³) odnosilo na vlastitu vodoopskrbu.

Prilikom vlastitog provjeravanja rezultata pomenute ankete potvrđena je tačnost gotovo svih podataka. Daljnjim radom uglavnom na obradi dobivenog materijala, došlo se do nekih spoznaja, koje su poslužile kao osnova za sliku 5.

Slika 5. predočava vodoopskrbu važnijih industrijskih poduzeća grada Zagreba. Redoslijed poduzeća ostao je isti kao na tabeli 12. dok je opskrba vodom razlučena na dva dijela, i to: prvi, osjetno manji (5 odsto) dio iz gradskog vodojuda i drugi neuporedivo veći (95 odsto) iz vlastitih zdenaca. Znači apsolutno prevladovanje snabdijevanja vlastite vodoopskrbe. To na slici nije moglo doći do punog izražaja, jer bi za potrošnju vode samo OKI-a bilo potrebno više od 4 stranice, s time, da se na svakoj stranici pri doći 30 stupaca (1 stupac označava vrijednost 1 milijun m³). Prvi na slici 5. je OKI, koji troši 88,9 odsto od ukupne količine za svih 30 poduzeća opskrbljenih iz Gradskog vodojuda i vlastite vodoopskrbe ili što je mjerodavno, obzirom da se OKI snabdijeva isključivo iz vlastitih zdenaca, postotak se povećava na 93,6 odsto od ukupne vlastite potrošnje 30 najvećih potrošača vode među industrijskim poduzećima grada Zagreba. Zanimljivo je, da OKI za buduću proizvodnju predviđa (220,320.000 m³) gotovo dvostruko veću potrošnju vode. Koliko su to enormne količine vode najbolje pokazati usporedba da je cca 62 odsto kompletne opskrbljenosti grada Zagreba s vodom 1960. g. iznosila tek 12 dio potrošnje OKI-a sredinom 1962. g. Ovo je potpuno u skladu s naglim povećanjem potrošnje vode u industrijski visoko razvijenim zemljama svijeta (citirani primjer iz SR Njemačke, a sličnih primjera ima i u Kaliforniji (USA). SSSR-u, Kanadi itd., dakle zemljama, koje su značajne po snažnom razvitku kemijske industrije).

Naš gigant kemijske industrije OKI nadawe je najveći potrošač vode u sklopu industrijskih poduzeća grada Zagreba, a vjerojatno i cijele Jugoslavije.

Pored OKI-a najveći potrošači vode su: tvornica mesnih proizvoda »Sljeme« (2,842.880 m³ iz vlastite vodoopskrbe i 508.542 m³ iz Gradskog vodojuda) i elektro-industrija »Rade Končar« (1,226.400 m³). Ova tri poduzeća mogu se smatrati najvećim potro
Fig. 5 THE WATER SUPPLY OF THE MORE IMPORTANT INDUSTRIAL ENTERPRISES IN MID 1969

1. The municipal water supply system
2. The industry's own water supply systems
šačima vode jer zajedno troše 92.2 odsto od ukupne potrošnje iz dvojenih 30 najvažnijih, (obižrom na potrošak vode), poduzeća gr. la Zagreba. S obzirom da im je potrošnja vode iz Gradskog vodovoda minimalna (Sljeme 508.542 m³), to ova tri poduzeća troše čak 96.7 odsto ukupne potrošnje iz vlastite vodoopskrbe izdvojenih 30 industrijskih objekata u gradu Zagrebu.

Za njima, iako sa znatno manjim količinama, slijede 3 poduzeća: Chromos (841.500 m³ iz Gradskog vodovoda i 315.000 m³ iz vlastitih zdenaca). Zgb. ciglane (825.000 m³ i Pliva (848.000 m³ iz Gradskog vodovoda, te 25.920 m³ iz vlastitih bunara), koja se sve jedno mogu smatrati velikim potrošačima vode u relaciji prema ostalim industrijskim poduzećima grada Zagreba. Tri navedena poduzeća troše 2 odsto od ukupne potrošnje vode, odnosno s 36.8 odsto participiraju u snabdijevanju s vodom iz Gradskog vodovoda.

Ostale industrije čija je godišnja potrošnja vode iznosila preko 100.000 m³ (izuzetak čine: Kemika s 99.000 m³ i Karbon s 90 tisuća m³) srazmjerno odgovarajućim udjelom unešene su na slici 5.

Nedostatak statističke evidencije ipak je nadomjestila komen tirana anketa. Njeni rezultati približno su pokazali koliko je vode potrošeno u najvažnijim industrijskim poduzećima i prema tome mogu poslužiti kao realan pokazatelj u planiranju potrebnih količina vode za buduću industriju velikog Zagreba.

IZVORI PODATAKA I LITERATURA:

5. PROSIRENJE VODOVODA GRADA ZAGREBA. Studija ing. V. Dabac.
SUMMARY

THE WATER SUPPLY OF THE CITY OF ZAGREB

The water supply of Zagreb is considered from the aspect of meeting the needs of the inhabitants in drinking water and the needs of the more important industrial plants. These plants and the inhabitants are the strongest consumers and users of water and are therefore given the greatest attention. The delimited part of the city area is based on the present (1963) and planned (1990) network of all the installations of the city's water supply system.

The rich water-bearing gravel deposits in the widened plain of the Sava river between Medvednica, Plješivica and the Zumberak Mountains is an exceptionally favourable petrographic substratum, which has permitted a very ample accumulation of underground water. The city of Zagreb really enjoys the best imaginable conditions for the supply of its population with drinking water and for the meeting of the needs of a most developed industry not only in the Yugoslav but even in a greater international scale.

The most important supplier of the inhabitants of Zagreb with drinking water is the central water supply plant. The development of the water supply system is shown in an especially composed table (Table 1). It reveals not only the intense development but also the modernization of the water supply installations, which however have both lagged behind the swift numerical increase of the inhabitants, particularly since the Second World War. This is proved by Figure 1, which shows the delimited urban area and the distribution of its inhabitants (in 1963) with respect to the new division into boroughs. In spite of numerous resolutions passed, the newly included Borough of Sesvete has remained outside the network of the water supply system, and the imperative need to include this borough into the network is stressed.

In accordance with the difference between levels, the water supply network with its installation is divided into three, zones, as presented in Table 2, which also shows the quantities of used-up water. It was important to ascertain the quantities of used-up water. It was important to ascertain the real consumption of water.
This has been based upon the monthly accounts of the principal users in the boroughs and in the water supply zones. Specially composed tables (4, 5, 6, 7) and simply constructed graphs (Figures 2 and 3) show the found differences. In order to complete the picture of the total consumption of water, a survey has been made of the water supply system feeding the public wells of the foothills of Medvednica (Tabele 8), and a table (Table 9) dealing with the water supply system of Sljeme has been composed, though these installations are outside the narrower city area.

In 1960 about 275,000 or 61.1 per cent of all the inhabitants of Zagreb were supplied with tapped drinking water. After three new wells with engines had been put into operation at Mala Mlaka, and the new installations connected to these pumps, the water supply increased by 4 per cent, i.e., about 65 per cent of the population were supplied with tapped water from the city network, which still left 35 per cent to supply themselves in their primitive way.

Interesting in this respect is the situation in the other bigger towns of Yugoslavia. The comparison shown in Table 10 and 11 reveals the actual situation, which is absolutely dissatisfying for Zagreb, the more so as Zagreb enjoys the best possible conditions to be supplied with water.

The dominating position of Zagreb in industry also demands an unimpaired and safe supply of water. Though there are no statistical records of the consumption of water by the industrial plants, inquiries have shown how much water is used by the most important industrial plants, and this information has served to draw the relevant conclusion, and should serve as basis for the calculation of future needs.