

OPSKRBA VODOM GRADA ZAGREBA

Josip Ridanović

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«¹ kojoj se ne mogu tačno odrediti međe i administrativno-statistički fiksiranog užeg gradskog područja², za ovaj rad je od interesa onaj dio gradskog prostora u kojem je raširena vodovodna mreža s glavnim zdencima i svim uređajima zagrebačkog gradskog vodovoda³. Taj bi se prostor mogao i pobliže precizirati slijedećim granicama: na zapadu Vrapče (gdje se nalazi najzapadniji vodovodni zdenac), na istoku Pionirski i Studentski grad, odnosno Žitnjak (zapravo u neposrednoj blizini gradske mljekare, gdje je najistočniji zdenac), na jugu međa novoizgrađenog dijela Zagreba preko Save (naselje Februarskih žrtava, Savski Gaj, Trnsko, Siget i Zapruđe) s vodozaštitnim i crpilničnim područjem Mala Mlaka i sjevernu granicu čine naselja submontane udoline (Šestine i Remete).

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

1) J. Roglić, ELEMENTI I DINAMIKA RELJEFA ZAGREBAČKE REGIJE Geografski institut PMF Zagreb 1963., str. 1.

2) Prema Zakonu o političko-teritorijalnoj podjeli stanje 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, ČRNOMEREC, MAKSIMIR, MEDVEŠČAK, PEŠČENICA, REMETINEC, SESVETE, TREŠNJEVKA I TRNJE) čine uže gradsko područje.

3) URBANISTIČKI PROGRAM ZAGREBA. Zagreb 1963. g., strana 62.

Snabdijevanje stanovništva pitkom vodom:

Jedno od prvih pitanja koje se postavlja, to je: Kakvi su uvjeti i odakle se, stalno rastuće, stanovništvo, polumilijunskog 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 plinova, neznatno prašine i vrlo malo bakterija. Upotrebljiva je za piće, zdravstveno nije škodljiva, ali je slabog okusa. Najviše se troši u krajevima koji oskudijevaju s vodom to jest u predjelima našega krša. U zadnje vrijeme u svijetu se mnogo koristi površinska voda (iz tekućica ili raznih stajaćih voda, među koje se uključuje i more), koja se uz pomoć dezinfektora eventualno i drugih uređaja prečišćava i na taj način se dobiva zdrava pitka voda. Ona je mnogo ukusnija od padalinskih voda. Za piće je ipak najbolja podzemna voda. Međutim postoji više vrsta podzemnih voda, kako po kvaliteti, tako i fizikalnim, 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 ova dva vida 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.

Voda temeljnica, makar, iz plitkih vodonosnih slojeva, nad kojima se nalazi zaštitni nepropusni sloj debljine najmanje tri metra, može se smatrati sigurnom za piće i kod hidrotehničara poznata je kao »stara voda«⁴. U tavke vodonosne slojeve voda ulazi negdje daleko, najčešće tamo, gdje vodonosni sloj izibja na površje i nema nepropusnog pokrova. Takvu podzemnu vodu, zapravo temeljnicu, koristi grad Zagreb za piće. Ova voda teče, kao podzemna rijeka, dolinom koja se prostire između Medvednice i Plješivice. Relativno široka dolinska ravan ispunjena je znatnim naslagama šljunka ispremešanog s pijeskom. Spomenute sedimente nataložila je rijeka Sava za vrijeme pleistocena. Računa se da vodonosni sloj kod Zagreba ima debljinu od 7 — 10 metara. Bušenjima gradskog vodovoda, u prisavskoj ravnici, utvrđeno je da vodonosni sloj leži na vododržljivim sedimentima i da je natkriven veoma dobrim, tj. nepropusnim slojem ilovače. Kad se uzme u obzir da se voda temeljnica kreće srednjom brzinom oko dva metra na dan i da vodonosni slojevi izbijaju na površinu tek na udaljenosti od 12 km od Zagreba, dakle kod Zaprešića, gdje u njih ulazi voda,

4) D. Strizek, ZAGREBAČKI VODOVOD, problemi epidemiologije i dezinfekcije vode. STRUČNI INFORMATOR — Udruženje za održavanje strojeva i opreme republičkog odbora za Hrvatsku Zagreb 1964., broj 5 — 6. Strana: 28.

onda je jasno da treba nekoliko godina dok ta voda stigne do bunara i cрпиšta iz kojih se snabdijeva vodom grad Zagreb. Ovaj fakat 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.

Из svega navedenoga može se zaključiti da grad Zagreb u odnosu na druge veće gradske centre Jugoslavije, Evrope, 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 vodoopskrbu samo podzemnu vodu koju nije potrebno uopće kondicionirati, tj. 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 snabdijevač 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 zdenca 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. Tabela 1. predočava pet karakterističnih razdoblja u evoluciji gradskog vodovoda i to: 1. početno stanje (1878. g.), 2. poslije I Svjetskog rata (1918. g.), 3. poslije 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 količinom od 168.401 m³ vode bilo opskrbljeno cca 5.700 stanovnika. Uzme li se u obzir da je Zagreb tada imao oko 30.000 stanovnika (Prema službenom popisu 1880. g. Zagreb ima 30.000 stanovnika), onda proizlazi, da je tek 19 odsto ukupnog pučanstva bilo snabdijevano s 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 priključaka. Zapremina rezervoara se također povećala i to za 11.000 m³. zapravo izgrađena su dva nova vodovodna spremišta, jedan na Prekrižju i drugi u Tuškancu. Iz evidencije zagrebačkog vodovoda može se vidjeti da je 1918. g. s količinom od 8.219.967 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.

6) STATISTIČKI PREGLED — potrošača vodovoda grada Zagreba, Zagreb 196. g., str. 1.

TAB. 1. RAZVITAK VODOVODA GRADA ZAGREBA

Red. broj	Pokazatelj	Jedin. mjere	Godina					Index	1961=100			
			1878	1918	1945	1961	1963					
1.	Dužina vodovodne mreže	km	17,5	94,8	256,0	440	512	4	22	59	100	117
2.	Zapremina rezervoara	000 m ³	1,7	12,7	25,2	38	33	4	34	66	100	100
3.	Broj vodovodnih priključaka	kom.	219	3.145	9.219	14.451	16.822	1	22	64	100	116
4.	Dignuto vođe	000 m ³	108	8.220	19.976	31.897	35.748	0	26	66	100	112
5.	Broj stanovnika	stanov.	30.000	100.000	250.000	479.842	510.000	6	21	52	100	106
6.	Dužina perioda	godina	0	40	67	83	85	0	48	87	100	102

Između dva rata zbile su se nove i velike promjene. I dalje se širi vodovodna mreža, postavljeno je 161.263 m novih cijevovoda, te zatim izvedena su 6.074 vodovodna priključka, s time da se sve brže povećava i broj stanovnika. Neposredno iza II svjetskog rata izdato je 19.976.000 m³ vode na oko 250.000 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 vodovoda. Pojavili su se novi zdenci sa strojarnicama (u Selskoj cesti, Botaničkom vrtu, Vrtniku, Krugama, Zadarskoj ulici, Držićevoj ulici, Zitnjaku), zatim vodospremi sa strojarnicama (u Lašćinskoj cesti, Remetama I i II, na Vrhovcu, Sokolovcu, Pionirskom gradu, Vapču, Novom Savskom Gaju i Bijeniku) i automatske vodovodne stanice (u Zatišju i na Pantovčaku).

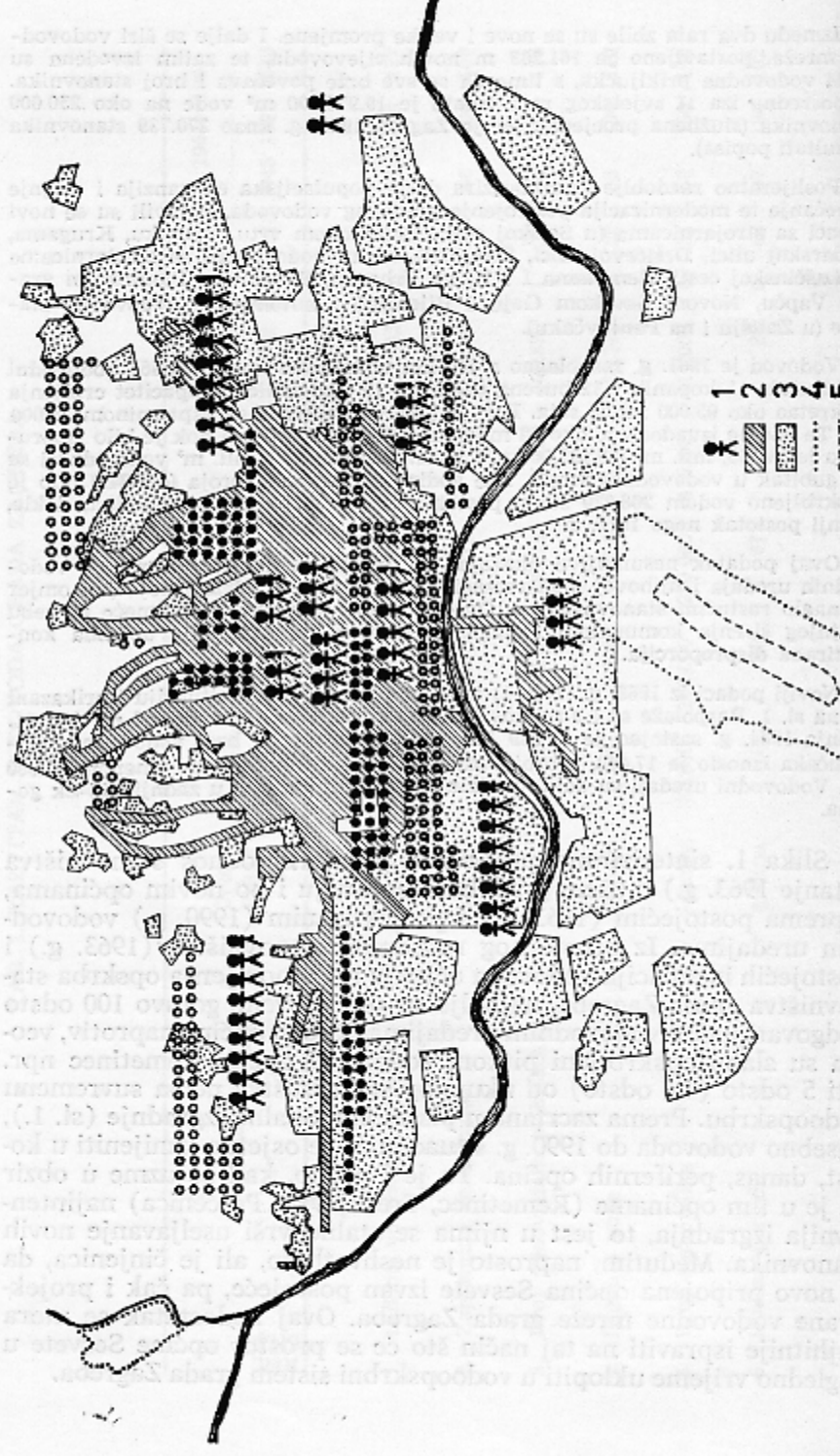
Vodovod je 1961. g. raspolagao s 440 km vodovodne mreže, 14.451 vodovodni priključak, 11 kopanih i 32 bušena zdenca s 19 strojarnica. Kapacitet crpljenja se kretao oko 95.000 m³/24 sata. Bilo je i 11 vodosprema sa zapreminom 38.000 m³. Te godine izvađeno je oko 32 milijuna m³ (31.897.000 m³) dok je bilo isporučeno jedva 30, mil. m³ (29.937.000 m³) vode. Razlika od 2 mil. m³ vode odnosi se na gubitak u vodovodnoj mreži. Iste godine od ukupnog broja (479.842) bilo je opskrbljeno 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 konstatirana disproporcija.

Noviji podaci iz 1963. g. (Tab. 1) također potvrđuju ovu situaciju i prikazani su na sl. 1. Raspolože 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, osobito u zadnjih 15-ak godina.

Slika 1. sintetizirano predočava prostorni odnos stanovništva (stanje 1963. g.) u užem gradskom području i po novim općinama, a prema postojećim (1963. g.) i projektiranim (1990. g.) vodovodnim uređajima. Iz prostornog rasporeda stanovništva (1963. g.) i postojećih instalacija vodovoda očita je neravnomjerna opskrba 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 vodoopskrbu. Prema zacrtanom planu komunalne izgradnje (sl. 1.), posebno vodovoda 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 vodoopskrbni sistem grada Zagreba.

AERIAL MAP OF AERIAL



SL. 1. PROSTORNI RASPORED STANOVNIŠTVA I VODNO-VODNIH UREĐAJA — stanje 1963. godine.

1. 10.000 stanovnika
2. postojeći prostorni raspored vodovoda
3. područja koja treba opskrbiti vodom do 1960. godine
4. uže vodozaštitno područje
5. crpilišno područje Mala Mlaka
6. javni zdenici s vodomjernom i bez vodomjerna

1. 10.000 stanovnika
3. the actual water supply network
3. areas to be supplied with water by 1960.
4. narrower area with protected water
5. the pump area of Mala Mlaka
6. public wells with or without water meter

TAB. 2. IZVAĐENA VODA PO OPSKRBNIM ZONAMA 1959

Mjesec	1. Zona m ³		2. Zona m ³		3. Zona m ³		1		2		3. Zona m ³		Prosjeck		
	Mjesечно	Dne	Maksimum	Mjesечно	Dne	Maksimum	Mjesечно	Dne	Mjesечно	Dne	Maksimum	Dne		Minimum	
Siječanj	2,115,591	21	77,397	208,195	14	7,237	8,314	17	400	2,332,100	21	84,782	2	61,027	75,229
Veljača	1,909,171	13	75,286	194,183	21	8,295	8,001	14	420	2,111,355	13	82,506	15	66,586	75,406
Ožujak	2,128,620	24	76,220	209,769	5	8,037	8,286	26	375	2,346,375	24	83,530	29	65,686	75,706
Travanj	2,423,187	10	79,407	204,833	22	7,799	8,623	16	380	2,336,643	10	86,382	19	63,533	77,888
Svibanj	2,247,871	21	84,818	227,548	20	9,058	10,299	22	480	2,485,719	21	94,035	2	62,061	80,184
Lipanj	2,179,199	6	81,409	228,463	30	8,682	9,530	20	445	2,417,192	6	89,954	14	65,096	80,573
Srpanj	2,282,771	13	83,861	251,284	13	10,238	11,239	13	778	2,484,294	13	94,877	26	64,408	80,338
Kolovoz	2,138,074	27	78,536	235,825	26	8,999	10,211	11	464	2,385,110	27	87,506	16	62,261	76,839
Rujan	2,221,964	19	81,673	222,061	5	8,647	8,858	17	408	2,452,883	19	89,516	6	67,067	81,763
Listopad	2,234,207	20	77,739	223,657	23	7,957	8,644	10	391	2,466,508	20	84,777	4	65,485	79,565
Studeni	2,063,247	19	76,651	214,084	7	8,265	7,310	15	373	2,304,641	19	84,093	29	58,457	76,822
Prosinac	2,169,367	10	75,266	213,411	10	8,208	7,820	11	319	2,390,598	10	83,729	1	63,926	77,116
1959	25,773,469	21/5	84,818	2,693,814	13/7	10,238	107,185	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, najobuhvatnije proanalizirati tu situaciju i to počev od količine izvađene vode preko izdašnosti zdenaca do raznih vidova potrošnje u relaciji prema stanovništvu, a po općinama kao osnovnim komunalnim jedinicama.

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

Tabela 2. prikazuje maksimalne i minimalne količine izvađene vode u m^3 po mjesecima i opskrbnim zonama. Iz tabele 2. se može vidjeti da je 1959. g. ukupno bilo izvađeno 28,513.918 m^3 vode. Od toga 25,773.469 m^3 ili 90.36 odsto u I zoni, dakle, apsolutno najveća 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 m^3 ili 9.27 odsto bila je dobijena u II zoni i najmanji kvantum, gotovo sim-bolična 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 po vodoopskrbnim zonama.

U prvoj zoni (Tab. 2.) maksimalna količina izvađene vode bila je (2,247.871 m^3) u svibnju kada je zabilježen i dnevni maksimum (84.818 m^3), dok je najmanje vode (1,909.171 m^3) bilo izvađeno u veljači.

U drugoj zoni (Tab. 2.) minimum (194.183 m^3) također je bio u veljači, ali se najveća količina (251.284 m^3) s dnevnim maksimumom (10.238 m^3) pomakla na srpanj.

U trećoj zoni (Tab. 2.) maksimalna količina vode (11.239 m^3) bila je izvađena isto u srpnju, kada je dnevni maksimum (778 m^3) među ostalim, najmanja količina (7.310 m^3) se odnosila na studeni. U cjelini apsolutni maksimum (2,485.719 m^3 vode) ipak je bio zabilježen u svibnju, unatoč maksimalnih vrijednosti za mjesec srpanj u II i III vodoopskrbnoj zoni. Najmanja količina izvađene vode (2,111.355 m^3) karakteristična je za veljaču.

Dnevne ekstremne vrijednosti ne poklapaju se s mjesečnim. Dnevni maksimum (94.877 m^3) je izvađen 13. 7 što se podudara i s izuzetno toplim danom, a dnevni minimum (58.457 m^3) je pao na dan 29. 11, dakle na državni praznik, kada je veliki dio stanovni-

TAB. 3. IZDAŠNOST ZDENACA 1960.

Godina	Izdašnost zdenaca	1000 m ³ /24 h												
		Prosjeck za god.	Siječanj	Veljača	Ožujek	Trvanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1960	Maksimalna	118,0	112,0	110,3	110,8	111,0	110,6	111,0	110,9	118,0	117,2	117,9	118,0	11,9
	Prosječna	113,1	110,8	110,4	110,3	110,2	110,1	110,5	109,9	117,2	115,1	117,6	117,5	117,5
	Minimalna	109,0	110,0	110,0	110,0	109,8	109,7	110,0	109,0	115,0	114,4	117,2	117,1	117,2

TAB. 4. POTROŠNJA VODE U I. OPSKRIBNOJ ZONI GRADA ZAGREBA U 1960. GODINI PO OPĆINA-MA* I KATEGORIJAMA POTROŠAČA

Red. broj	Općina	Potrošnja vode u m ³			Ukupno			
		Broj stanova	Broj kategorija	Broj kućanstva				
		Poduzeća	Ustanove	Kućanstva	Javne svrhe			
1.	Centar	14.282	59.899	1.372.239	1.046.000	1.517.610	134.197	5.070.046
2.	Črnomerec	8.931	32.902	1.747.874	1.132.766	1.277.969	15.716	4.174.325
3.	Maksimir	8.446	31.862	484.144	292.700	1.106.762	91.560	1.925.186
4.	Medveščak	12.344	46.916	974.738	383.320	2.204.878	199.242	3.761.978
5.	Peščenica	2.727	11.276	1.818.505	231.448	511.106	317.368	2.928.447
6.	Remetinec	328	1.260	6.295	—	34.802	—	41.088
7.	Trešnjevka	7.576	27.889	1.501.412	332.814	1.071.131	149.557	3.054.914
8.	Tunje	7.694	28.129	1.921.356	170.715	1.038.091	28.088	3.158.245
Ukupno:		62.328	240.113	9.776.564	3.639.763	9.762.149	935.763	24.114.239

* 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 m^3 i to u kolovozu, a minimalna 109 m^3 u srpnju. Prosječna izdašnost je 113.1 m^3 . Razlike među pojedinim mjesecima su neznatne. Kod minimalne izdašnosti zdenaca razlika se kreće od 8.2 m^3 i to između listopada (117.2 m^3), odnosno prosinca (117.2 m^3) i srpnja (109.0 m^3).

Kod najveće izdašnosti razlika je najmanja te iznosi svega 7.4 m^3 . Interesantno je da je najveća izdašnost zdenaca bila u kolovozu (118 m^3), a najmanja u svibnju (110.6 m^3).

Razlika prosječne izdašnosti zdenaca rezultirala je iz maksimalne i minimalne, a iznosi 7.7 m^3 . Zanimljivo je da je najveća prosječna izdašnost zdenaca (117.6 m^3) bila u listopadu, a najmanja (109.9 m^3) 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 I opskrbenj 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 opskrbenj zoni najviše vode ($5,070.046 \text{ m}^3$) 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 ($4,174.325 \text{ m}^3$), na trećem mjestu je općina Medveščak ($3,761.978 \text{ m}^3$ vode). Veće količine vode još su potrošile općine: Trnje ($3,158.245 \text{ m}^3$), Trešnjevka ($3,054.914 \text{ m}^3$) i Peščenica ($2,928.447 \text{ m}^3$), ali više zbog industrije nego stanovništva. Na posljednjem mjestu u prvoj vodoopskrbenj zoni nalazi se općina Maksimir ($1,925.186 \text{ m}^3$), iako je po broju potrošača (31.862) na trećem mjestu. Općina Remetinec je na apsolutno posljednjem mjestu s ukupnom potrošnjom vode od 41.098 m^3 , 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 $9,776.564 \text{ m}^3$ vode). Kućanstva su s 14.415 m^3 na drugom mjestu ($9,762.149 \text{ m}^3$ što iznosi 40.48 odsto ukupne potrošnje vode. Zatim slijede ustanove ($3,639.763 \text{ m}^3$ ili 15.10 odsto) i na kraju javne svrhe s 3.88 odsto ili tek 935.736 m^3 vode. Pod javne svrhe misli se na onu količinu vode koja je potrošena na pranje ulica i polivanje cvjetnjaka, zatim, pitku vodu na javnim mjestima i slično.

TAB. 5. POTROŠNJA VODE U II OPSKRIBNOJ ZONI GRADA ZAGREBA 1960. GODINI PO OPCINAMA*
I KATEGORIJAMA POTROŠAČA

Red. broj	Općina	Broj stanova	Broj troškara u kategoriji kućanstva	Potrošak vode u m ³			Ukupno
				Poduzeća	Ustanove	Kućanstva Javne svrhe	
1.	Centar	594	2.812	5.230	47.192	111.486	163.908
2.	Črnomerec	2.413	10.060	15.122	147.958	292.295	455.375
3.	Maksimir	1.754	7.462	31.663	517.591	228.936	803.648
4.	Medveščak	1.960	7.908	8.993	599.803	338.450	948.338
5.	Peščenica	—	—	—	—	—	—
6.	Remetinec	—	—	—	—	—	—
7.	Trešnjevka	—	—	—	—	—	—
8.	Trnje	—	—	—	—	—	—
	Ukupno:	6.721	28.242	61.008	1.312.544	971.167	2.371.269

* Podaci za općine su usklađeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI 1962.

TAB. 6. POTROSNJA VODE U III OPSKRENOJ ZONI GRADA ZAGREBA 1960. GODINI PO OPCIINAMA*
I KATEGORIJAMA POTROŠAČA

Red. broj	Općina	Broj stanova	Broj potrošača u kategoriji kućanstva	Potrošak vode u m ³			Ukupno
				Poduzeća	Ustanove	Kućanstva Javne svrhe	
1.	Centar	75	483	372	8.187	16.103	24.662
2.	Črnomerec	30	111	—	—	3.331	3.331
3.	Maksimir	346	1.349	3.102	323	39.697	43.295
4.	Medveščak	—	—	—	—	—	—
5.	Peščenica	—	—	—	—	—	—
6.	Remetinec	—	—	—	—	—	—
7.	Trešnjevka	—	—	—	—	—	—
8.	Trnje	—	—	—	—	—	—
Ukupno:		451	1.948	3.474	8.510	59.131	71.288

* Podaci za općine su usklađeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI 1962.

Potrošnja vode u I opskrbenj zoni je najveća (24,114.239 m³), jer čini 90.80 odsto od ukupne količine.

U drugu opskrbenj zonu (Tab. 5) ulaze samo viši dijelovi općina: Centar, Črnomerec, 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 Črnomerec s potrošnjom 455.375 m³, a na zadnjem općina Centar (163.908 m³). Veoma je interesantno da od potrošača u II vodoopskrbenj 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 vodoopskrbenj zoni potrošak je iznosio 2,371.269 m³ ili 8.94 odsto ukupne količine vode.

U III vodoopskrbenj zoni (tabela 6.) nalaze se samo najviši dijelovi općina: Centar, Črnomerec 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 Črnomerec s potrošnjom 3.331 m³ vode.

Za razliku od prethodnih, u ovoj vodoopskrbenj 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.

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

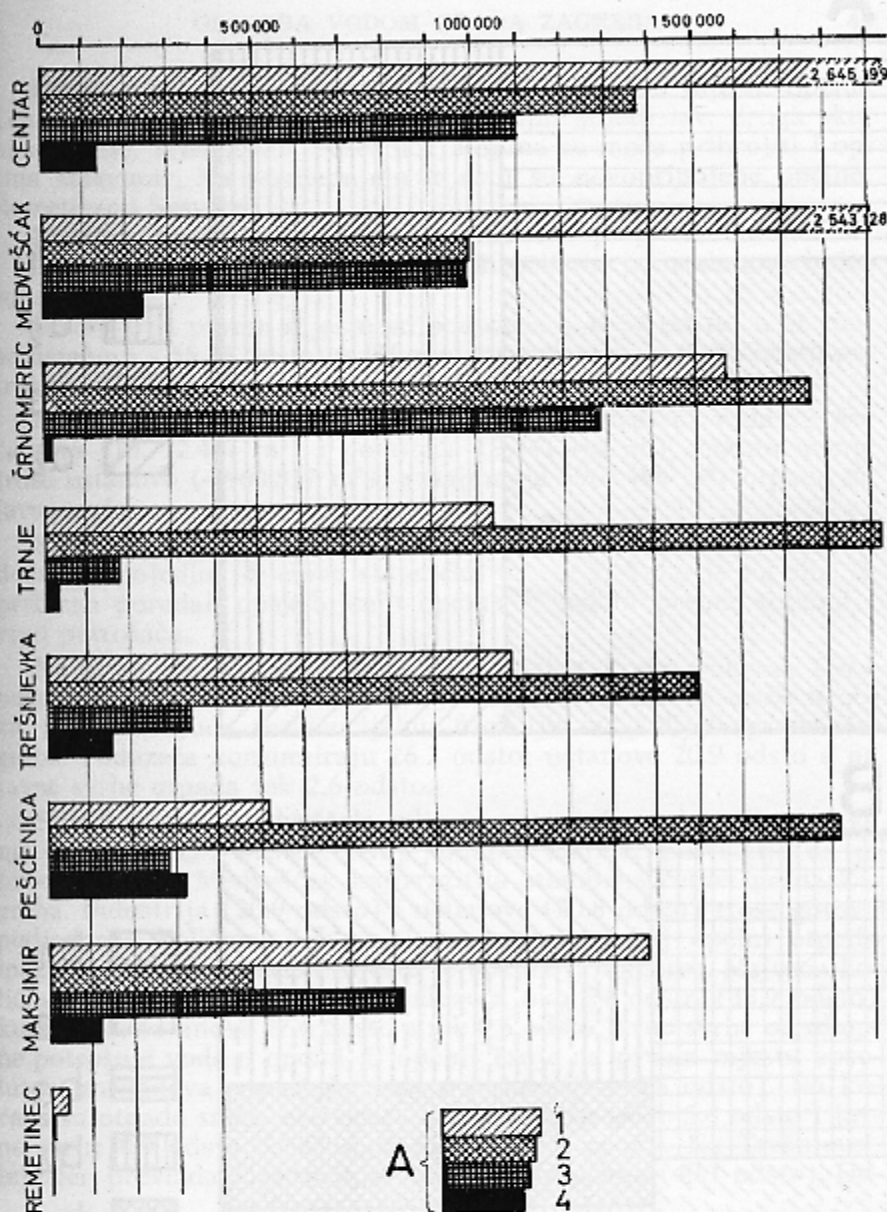
Tabela 7. sintetizirano označava potrošnju vode u gradu Zagrebu 1960. i to: zajedno za sve opskrbenj zone, posebno po novim općinama te izdvojenim kategorijama potrošača. Cjelokupan prikaz potroška vode u gradu Zagrebu (1960. g.) pokazuje drugačiji poredak kako po općinama tako i glavnim potrošačima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

U ukupnom poretku najviše vode (5,258.616 m³) potrošila je opet općina Centar, a što je u skladu s naprijed iznesenim razlozima. Inače redosljed se izmijenio utoliko što je sada druga općina Medveščak (4,710.316 m³), umjesto ranije općine Črnomerec. Zatim slijede općine: Črnomerec (4,633.031 m³), Trnje (3,158.245 m³), Trešnjevka (3,054.924 m³), Peščenica (2,928.447 m³), Maksimir (2,772.129 m³) i Remetinec (41.098 m³).

TAB. 7. POTROSNJA VODE U GRADU ZAGREBU (I+II+III OPSKRB. ZONA) U 1960. GODINI PO OPĆINAMA* I KATEGORIJAMA POTROŠAČA

Red. broj	Općina	Broj stanovnika	Broj potrošača u kategoriji kućanstva	Potrošak vode u m ³			Ukupno	
				Poduzeća	Ustanove	Kućanstva Javne svrhe		
1.	Centar	14.951	63.199	1.377.841	1.101.279	2.645.199	134.197	5.258.616
2.	Črnomerec	11.374	43.073	1.762.996	1.280.724	1.573.595	15.716	4.633.031
3.	Maksimir	10.546	40.673	463.909	810.614	1.375.394	117.211	2.772.129
4.	Medveščak	14.304	54.824	983.731	983.123	2.543.128	200.934	4.710.316
5.	Peščenica	2.727	11.276	1.818.505	281.488	511.106	317.388	2.928.447
6.	Remetinec	328	1.260	6.896	—	34.802	—	41.098
7.	Trešnjevka	7.576	27.869	1.501.412	332.814	1.071.131	149.557	3.054.924
8.	Trnje	7.694	28.129	1.921.356	170.715	1.038.091	28.083	3.158.245
	Ukupno:	69.500	270.303	9.841.046	4.960.817	10.792.447	962.486	26.556.796

* Podaci za općine su usklađeni prema teritorijalnoj podjeli od 1. XI 1962.

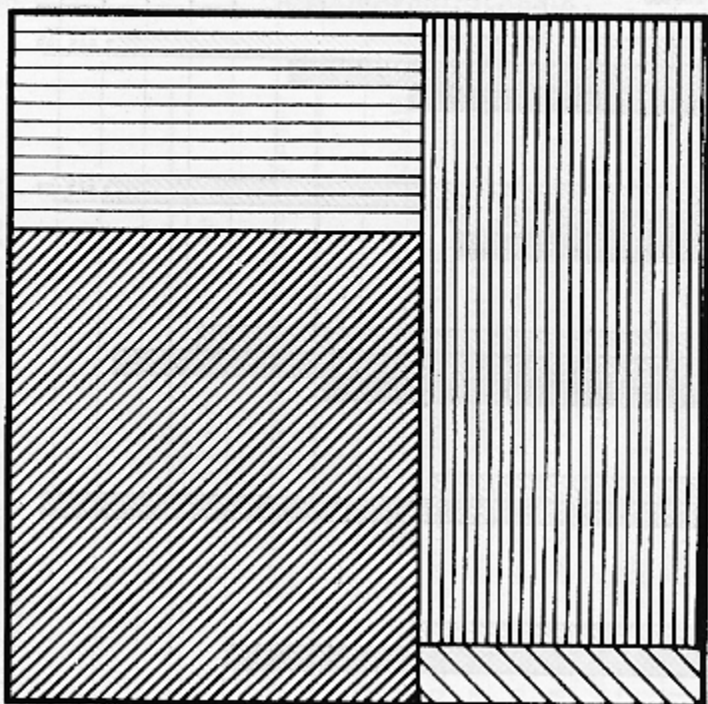






Sl. 2. VODOOPSKRBA PREMA KOLIČINI I VRSTI POTROŠAČA U ZAGREBU — stanje 1960. god. (podaci su usklađeni za teritorij općine prema zadnjoj podjeli od 1. 11. 1962.)

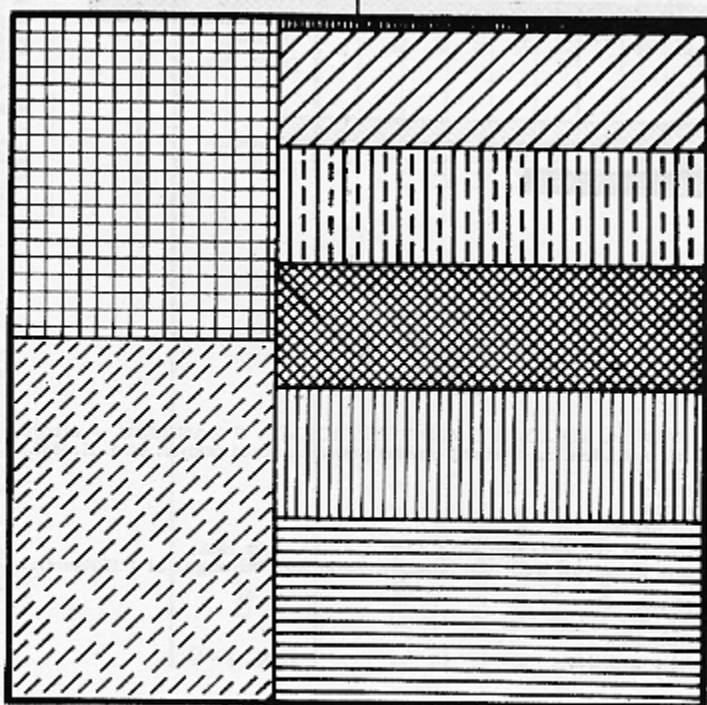
A — općina: 1. kućanstva
2. poduzeća
3. ustanove
4. javne svrhe









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

A

-  a₁
-  a₂
-  a₃
-  a₄

B

-  b₁
-  b₂
-  b₃
-  b₄
-  b₅
-  b₆
-  b₇
-  b₈

Prema sveukupnoj potrošnji vode na prvom su mjestu općine Centar, Medveščak i Crnomerec, a iza njih slijedi tzv. druga skupina: Trnje, Trešnjevka, Peščenica, kojima se može pribrojiti i općina Maksimir. Na posljednjem mjestu su novopripojene općine: Remetinec i Sesvete.

Poredak glavnih potrošača u cjelovitom pregledu također se, i to znatno, razlikuje od pojedinačnih prikaza po vodoopskrbnim 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.

Slijedi 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 Crnomerec. 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-

SL. 3. UKUPNA POVRŠINA VODE U ZAGREBU — stanje 1960. god. (podaci su usklađeni za teritorij općine prema zadnjoj podjeli od 1. 11. 1962.)

A — prema potrošačima: a1 — kućanstva, a2 poduzeća, a3 ustanove, a4 javne svrhe.
B — prema općinama: B1 — Centar, B2 — Medveščak, B3 — Crnomerec, B4 — Trnje, B5 — Trešnjevka, B6 — Peščenica, B7 — Maksimir, B8 — Remetinec.

Fig. 3 TOTAL WATER CONSUMPTION — in 1960

(The data are made to accord with the latest division into boroughs of 1 November 1962.)

A, by users: a-1 homesteads, a-2 industrial enterprises, a-3 institutions, a-4 public utilities.
B, by boroughs: B-1 Centre, B-2 Medveščak, B-3 Crnomerec, B-4 Trnje, B-5 Trešnjevka, B-6 Peščenica, B-7 Maksimir.

nos između potrošnje u kućanstvima (35.0 odsto) i ustanovama (10.9 odsto) je ravnomjerniji, a na javne svrhe otpada čak 5 odsto ukupne potrošnje vode. U općini Peščenica preko 60 odsto (tačnije 62.1 odsto) potroše 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 pretposljednem 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 poređenju 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 svojevrsna 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, Crnomerec s 17.44 odsto, Trnje s 11.90 odsto, Trešnjevka s 11.50 odsto, Peščenica s 11.00 odsto, Maksimir s 10.44 odsto i Remetinec s 0.17 odsto.

Osim gradskog vodovoda stanovništvo grada Zagreba, uglavnom izvan užeg gradskog prostora, djelomično se snabdijeva pitkom vodom iz podsljemenskih vodovoda, a postoji i sljemenski vodovod.

Tabela 8. sadrži pregled podsljemenskih vodovoda i potrošnju iz njih u 1960. g. Iz tabelle se može razabrati da se radi o pojedinim naseljima submontane udoline ili na padinama Medvednice. Inače to su veći dijelovi šireg gradskog područja u vidu manjih naselja među kojima su najveći Gračani, pa zatim slijede: Markuševac-Bočun i Mikulići. Osim vodovodne mreže u navedenim naseljima postoje i javni zdenci.

Najveći potrošači vode su kao što je i za očekivati 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 podsljemenskih vodovoda (33.877 m³) i javnih zdenaca (17.199 m³ u Gračanima, Marku-

TAB. 8. PODSLJEMENSKI VODOVODI
Potrošak vode u 1960.

Red. br.	Ulica	B r o j					Potrošak vode u m ³			Prosječni potrošak m ³		
		Stanova	Potrošača	Poduzeće	Ustanove	Kućanstvo	Javne svrhe	Ukupno	Po stanu	Po potrošaču	Broj ugrađenih vodomjera	
1.	Mikulčići	8	40	193	264	587	1.044	73,38	14,68			
2.	Markuševac-Bačun	99	433	437	1.235	6.646	8.318	67,13	16,35			
3.	Gračani	174	678	11.654		12.861	24.515	73,91	18,97			
4.	Jav. zidenci Mikulčići						(8.085)					
5.	" " Markuševac						(328)					
6.	" " Gračani											
	Ukupno:	281	1.151	12.384	1.499	20.094	33.877	71,47	16,33	(17.194)		

TAB. 9. SLJEMENSKI VODOVOD
Potrošak vode u 1960.

Red. br.	Ulica	B r o j					Potrošak vode u m ³			Prosječni potrošak m ³		
		Stanova	Potrošača	Poduzeće	Ustanove	Kućanstvo	Javne svrhe	Ukupno	Po stanu	Po potrošaču	Broj ugrađenih vodomjera	
1.	Sljeme			7.443			7.443					
	Ukupno			7.443			7.443					
						1.708	1.708					
						1.708	9.151					
							9.151					

ševcu i Mikulićima) 1960. g. iznosila je 51.071 m³ vode, a to je tek nešto više od općine Remetinec, koja se u sklopu zagrebačkih općina, obzirom na potrošnju vode, nalazi na zadnjem mjestu.

Na kraju prilaže 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 uvid 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 snabdijevan 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 odsto bilo je opskrbljeno pitkom vodom iz vodovodne mreže grada Zagreba.

Prema najnovijim podacima, dobivenim 10. 10. 1964. g. u ponacrpištu Mala Mlaka, grad Zagreb je dobio novih 45.000 m³ vodu završetka I etape radova (kada su osposobljene 3 od 10 planiranih strojnica i komandna zgrada za daljinsko upravljanje) na crpilištu 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 snabdjevenih stanovnika pitkom vodom na oko 65 odsto i tako osjetno poboljšala inače nezadovoljavajuća vodoopskrba stalno 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.

Instrukтивно 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.

Iz tabele 11 koja je zapravo konkretizacija važnih podataka tabele 10. izračunato je samo šest skupina tipičnih pokazatelja, koji se odnose isključivo na problem opskrbe stanovništva pitkom vodom. Očito je da Zagreb u izdvojenim skupinama pokazatelja zauzima u prosjeku 4. mjesto. Ljubljana, iako je brojem stanovnika najmanja redovito je na prvom mjestu. Poslije nje slijede Beograd ili Sarajevo, dok se na pretposljednem i posljednjem mjestu smjenjuju Zagreb i Skopje.

TAB. 10. KOMUNALNE INSTALACIJE VODOVODA I KANALIZACIJE GRADA ZAGREBA U PORE-
ĐENJU S VODEĆIM JUGOSLAVENSKIM CENTRIMA

	Beograd	Zagreb	Sarajevo	Skopje	Ljubljana
Broj stanovnika 1961	598.346	457.499	198.914	171.893	157.402
Statističko područje 1957 u ha	18.375	28.349	15.544	6.131	15.372
Stambeni fond 1961	140.725	109.707	40.922	30.810	38.899
Ukupna površina stanova u 000 m ²	6.089	5.147	1.870	1.334	2.159
Broj ulica	1.586	1.589	524	483	669
Dužina ulica u km	657	615	162	143	520
Dužina vodov. mreže u km 1960	574	377,7	218	106,6	308
Vodovodni priključci	30.557	14.451	9.908	5.370	11.731
Dignuto vode u 000 m ³ (1960)	49.588	29.298	16.173	7.098	15.324
Isporučeno vode ukupno u 000 m ³	41.036	29.038	15.621	5.996	12.474
Isporučeno vode kućanstvima u 000 m ³	22.440	12.204	4.998	2.892	5.725
Učjeni kanali u km	342	322,7	232	50,2	205,1
Kanalizacioni priključci	16.094	17.447	16.895	1.700	5.317

TAB. 11. SNABDIJEVANJE STANOVNIŠTVA PITKOM VODOM GRAD ZAGREBA U POREĐENJU S VODEĆIM JUGOSLAVENSKIM CENTRIMA

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

1. Izvađeno vode po 1 stanovniku		2. Isporučeno vode po 1 stanovniku	
1. Ljubljana	97,7 m ³	1. Ljubljana	79,3 m ³
2. Beograd	82,9 m ³	2. Sarajevo	78,5 m ³
3. Sarajevo	81,0 m ³	3. Beograd	68,6 m ³
4. Zagreb	64,0 m ³	4. Zagreb	63,5 m ³
5. Skopje	41,3 m ³	5. Skopje	34,9 m ³
3. Isporučeno vode kućan. po 1 stan.		4. Broj stanov. na 1 km cjevovoda	
1. Beograd	37,5 m ³	1. Ljubljana	5,3
2. Ljubljana	36,3 m ³	2. Sarajevo	9,1
3. Zagreb	26,6 m ³	3. Beograd	10,0
4. Sarajevo	25,1 m ³	4. Zagreb	12,0
5. Skopje	16,8 m ³	5. Skopje	16,0
5. Broj stanov. na 1 priključak		6. Broj stanova na 1 priključak	
1. Ljubljana	13,4	1. Ljubljana	3
2. Beograd	19,5	2. Sarajevo	4
3. Sarajevo	20,1	3. Beograd	4
4. Zagreb	31,6	4. Skopje	5
5. Skopje	32,0	5. Zagreb	7

Grad Zagreb u relaciji prema vodećim jugoslavenskim centrima, što se tiče komunalnih instalacija vodovoda i kanalizacije, nema odgovarajući 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 u veća zaštitna područja u okviru kojeg i glavno crpilište Mala Mlaka. 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 svih 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 buduću grad od 950.000 stanovnika i snažnu industriju. Urbanistički program grada Zagreba planira da će se raspoloživim kapacitetima vodovoda i crpilišta Mala 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 JI, gdje su veoma debele naslage vodonosnih savsko-odranskih šljunkova.⁸

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.⁹

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.¹⁰ 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 dakle skoncentrirana u pomenute 3 centralno položene općine grada Zagreba.

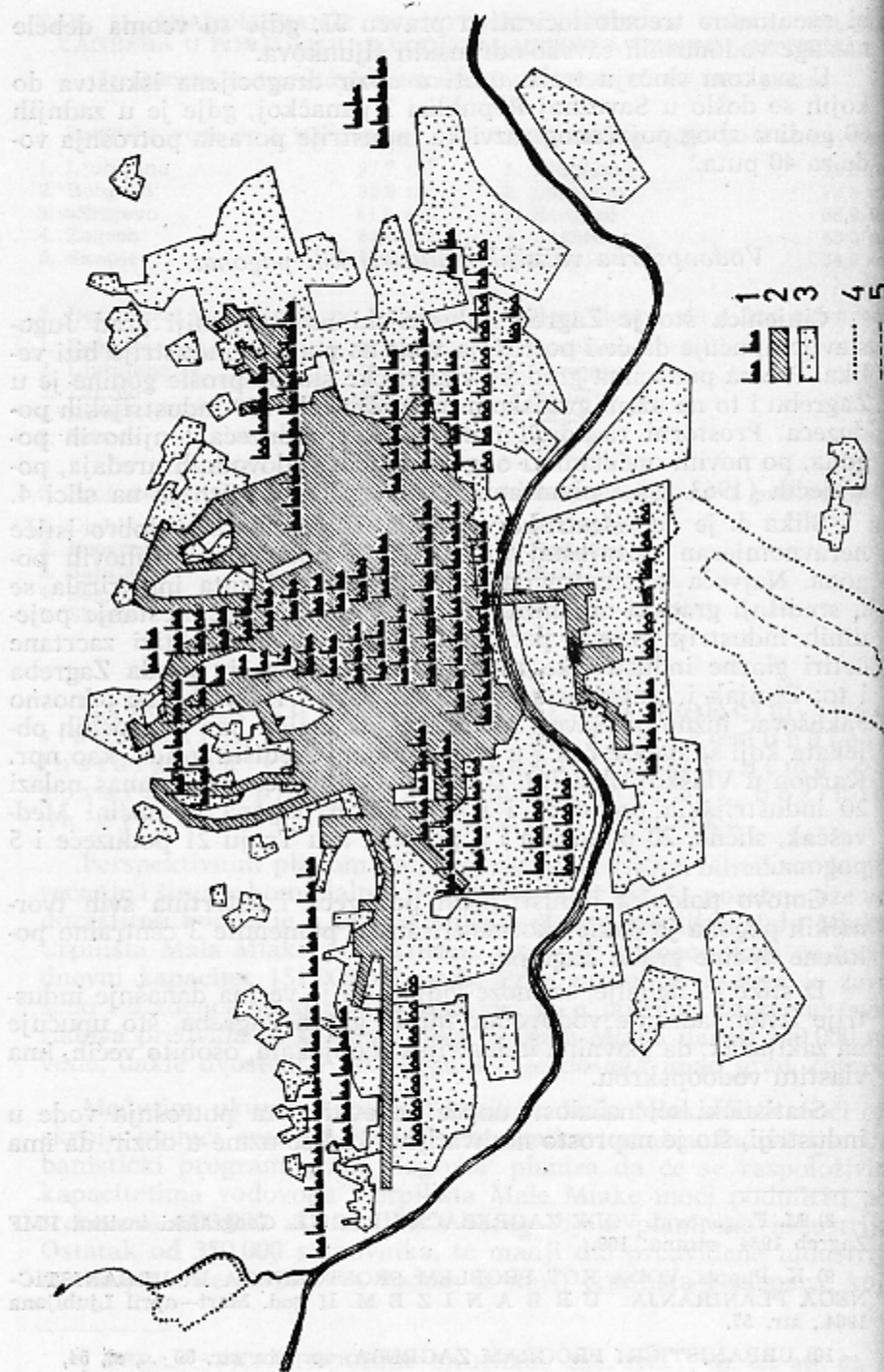
Iz slike 4., nadalje, se može vidjeti da je većina današnje industrije izvan sadašnje vodovodne mreže grada Zagreba, što upućuje na zaključak, da glavnina industrijskih objekata, osobito većih, ima vlastitu vodoopskrbu.

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

8) M. Friganović, VODE ZAGREBAČKE REGIJE. Geografski Institut PMF Zagreb 1964, strana: 109.

9) K. Puppis, VODA KOT PROBLEM PROSTORNEGA IN URBANISTIČNEGA PLANIRANJA. U R B A N I Z E M. II god. Mart-april Ljubljana 1964., str. 57.

10) URBANISTIČKI PROGRAM ZAGREBA, op. cit. str. 39., sl. 54,



takvih industrija koje se ne mogu ni zamisliti bez upotrebe vode. Ovo je sigurno jedan od najvećih nedostataka naše statistike! Međutim pojedina poduzeća, najčešće tvornice, imaju interni pregled potroška vode.

Zahvaljujući inicijativi ing. J. Smokvine (Urbanistički institut Zagreba) statistička služba grada Zagreba je sredinom 1962. g. provela veoma široku anketu o komunalnim instalacijama, potrošku tehnološke 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 tehnološke vode (za proces proizvodnje) i sanitarne (za piće, 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 tehnološke ili sanitarne vode. Kod nekih poduzeća je unešena i perspektiva, što znači, predviđiva količina potrošnje vode obzirom na određeni plan buduće proizvodnje ili programa poboljšanja higijensko sanitarnih prilika. Ima i takvih poduzeća, osobito kod prehrambene industrije, kao npr. Sljeme, zatim Gradska mljekara, M. Badel itd. u kojima je dosta teško razlučiti šta je tehnološka, 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 tehnološke odnosno sanitarne vode, a gdje su postojali podaci unešena je i perspektivna potrošnja.

Na taj način iz Gradskog vodovoda potrošak tehnološke vode za navedena poduzeća, sredinom 1962. g. iznosio je 4,817.050 m³ ili 70.5 odsto, ostatak od 29.5 odsto odnosio 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) tehnološke i 2,000.000 m³ (tačnije: 2,092.622 m³) ili 22.3 odsto sanitarne vode.

SI. 4. PROSTORNI RASPORED INDUSTRIJSKIH PODUZEĆA I VODOVODNIH UREĐAJA — stanje 1963. godine.

1. industrijska poduzeća i pogoni
2. postojeći prostorni raspored vodovoda
3. područja koja u budućnosti treba opskrbiti vodovodom (do 1990)
4. uže vodozaštitno područje
5. crpilišno područje Maša Mlaka

Fig. 4 THE DISTRIBUTION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AND THE WATER SUPPLY NETWORK — in 1963

- 1 industrial enterprises and plants
- 2 the actual distribution of the water supply network
- 3 areas to be supplied with water in the future (by 1990)
- 4 narrower area with protected water
- 5 the pump area of Maša Mlaka

POTROŠAK TEHNOLOŠKE I SANITARNE VODE U INDUSTRIJSKIM
PODUZECIMA GRADA ZAGREBA

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

PODUZEĆE	VODOVOD GRADA ZAGREBA			VLASTITA VODOOPSKRBA			Opaska
	TV u m ³ /g	Perspektive	SV u m ³ /g	Perspektive	TV u m ³ /g	Perspektive	
1. OKI	—	—	—	—	121.824.000	220.320.000	Zitnjak
2. S'ljeme — p.	—	—	—	—	—	233.280	Sesvete
2a. S'ljeme	42	—	508.500	1.525.500	320.000	2.522.860	Heinzlova 68
3. Rađe Končar	730	—	3.285	—	1.034.045	192.355	Felercovo šetaliste
4. Chromos	840.000	1.500.000	1.500	2.000	315.000	600.000	D. Dakovića 43
5. Zgb. Ciglar	750.000	1.200.000	75.000	120.000	—	—	Ilca 288
6. Pliva	740.000	—	108.000	—	25.920	—	L. Ribara 89
6a. Pliva p.	120.000	—	—	—	103.680	155.520	Zitnjak
7. Sloboda Tv. cementa	—	—	—	—	522.000	522.000	Posused
8. TPI	—	—	120.000	—	480.000	—	Gradišćanska 26
9. Elektrane Zgb	420.000	1.260.000	36.000	36.000	—	—	Zagorka 1
10. Janko Gredelj	60.000	—	409.910	—	—	—	Trnjsanska 1
11. Tv. Ulja	75.000	75.000	35.000	35.000	400.000	—	Branimirova 71
12. M. Badel p.	—	—	—	—	400.000	600.000	Vlaška 116

PODUZEĆE	VODOVOD GRADA ZAGREBA			VLASTITA VODOOPSKRBA			Opaska
	Perspektive	SV u m ³ /g	Perspektive	Perspektive	TV u m ³ /g	Perspektive	
13. Ris. Tv. gume	350.000	500.000	50.000	—	—	—	Solnička 40
14. Goran	—	—	—	—	—	300.000	Heinslova 40
15. Jugobeton	—	—	—	300.000	320.000	—	Remetinačka 106
16. Zgb. Mljekara	210.456	600.000	241.500	290.000	300.000	—	Žitnjak
17. Tv. građ. mat.	—	—	288.000	—	—	—	Proł. brigada 58
18. Jugomont	4.000	6.000	19.200	—	—	279.936	Horvaćanska 11
19. Kutrlin	212.233	300.000	—	—	—	—	B. Bakovića 43
20. Pobjeda	—	—	46.920	180.000	—	—	Zavrtnica 18
21. Elka	178.500	630.720	5.256	—	—	—	Martićeva 60
22. Munja	169.789	212.000	—	—	—	—	Vrbanićeva 50
23. Vetserum p.	—	—	15.840	162.000	200.000	—	—
24. Almeria	—	—	6.000	150.000	150.000	6.800	Heinzlova 53
25. Fotokemika	146.000	170.000	7.000	—	—	—	Hondlova 2
26. Gorica	140.000	180.000	7.000	—	—	—	Šubićeva 55
27. Termoelektrana	—	—	—	138.000	1.138.000	87.600	Kuševačka bb.
28. Tv. Papira	120.600	120.000	30.000	3.000	3.000	—	Zavrtnica 17
29. Kemika	96.000	150.000	3.000	—	—	—	Heinzlova 53
30. Karbon	90.000	—	600	—	—	—	Vlaška 67

Neuporedivo je veća količina potrošena iz vlastite vodoopskrbe. Tako je na tehnološku ($126,647.645 \text{ m}^3$) otpadalo čak 97.1 odsto dok na sanitarnu ($3,738.951 \text{ m}^3$) samo 2.9 odsto vode. Ovaj nesrazmjernost između tehnološke i sanitarne vode još jače dolazi do izražaja u planiranju budućih potreba, te se za tehnološku vodu predviđa $225,500.000 \text{ m}^3$ odnosno 99.8 odsto, a samo 0.2 odsto ili 500.000 m^3 za sanitarnu vodu.

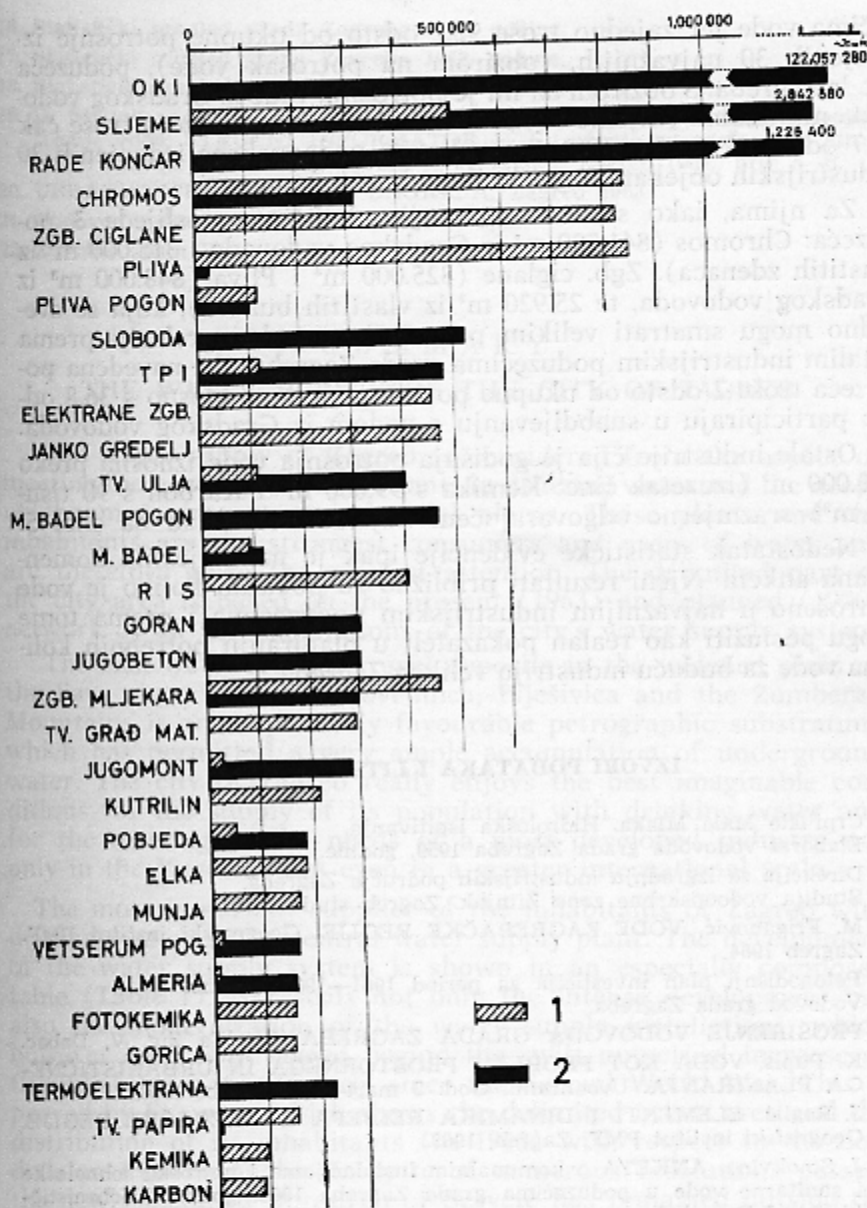
Ukupna potrošnja prema tabeli 12., sredinom 1962. g. iznosila je $137,221.157 \text{ m}^3$. Od toga je samo 5 odsto ($6,834.561 \text{ m}^3$) bilo iz vodovoda grada Zagreba, dok se 95 odsto ($130,386.596 \text{ m}^3$) odnosilo na vlastitu vodoopskrbu.

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 vodovoda i drugi neuporedivo veći (95 odsto) iz vlastitih zdenaca. Znači apsolutno prevladava snabdijevanje iz 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 predoči 30 stupaca! (1 stupac označava vrijednost 1 milijun m^3). Prvi na slici 5. je OKI, koji troši 88.9 odsto od ukupne količine za svih 30 poduzeća opskrbljenih iz Gradskog vodovoda i vlastite vodoopskrbe ili što je mjerodavnije, 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 ($220,320.000 \text{ m}^3$) gotovo dvostruko veću potrošnju vode. Koliko su to enormne količine vode najbolje će pokazati usporedba da je cca 62 odsto kompletno opskrbljenog stanovništva 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 nadasve je najveći potrošač vode u sklopu industrijskih poduzeća grada Zagreba, a vjerovatno i cijele Jugoslavije.

Pored OKI-a najveći potrošači vode su: tvornica mesnih proizvoda »Sljeme« ($2,842.880 \text{ m}^3$ iz vlastite vodoopskrbe i 508.542 m^3 iz Gradskog vodovoda) i elektro-industrija »Rade Končar« ($1,226.400 \text{ m}^3$). Ova tri poduzeća mogu se smatrati najvećim potro-



Sl. 5. VODOOPSKRBA VAŽNIJIH INDUSTRIJSKIH PODUZEĆA SREDINOM 1962.

1. vodovod grada Zagreba — (godišnja potrošnja u m³)
 2. vlastita vodoopskrba — (godišnja potrošnja u m³)

Fig. 5 THE WATER SUPPLY OF THE MORE IMPORTANT INDUSTRIAL ENTERPRISES IN MID 1962

- 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, (obzirom na potrošak vode), poduzeća grada 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 odgovarajućem udjelu unešene su na slici 5.

Nedostatak statističke evidencije ipak je nadomjestila komentirana 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:

1. Crpilište Mala Mlaka. Hidrološka ispitivanja. Elaborat vodovoda grada Zagreba 1959. godine.
2. Direkcija za izgradnju industrijskih područja Zagreba. Studija vodoopskrbne zone Žitnjak. Zagreb studeni 1961.
3. M. Friganović, VODE ZAGREBAČKE REGIJE. Geografski institut PMF, Zagreb 1964.
4. Petogodišnji plan investicija za period 1961—1965. godine. Vodovod grada Zagreba.
5. PROSIRENJE VODOVODA GRADA ZAGREBA. Studija ing. V. Dabac.
6. K. Pupis, VODA KOT PROBLEM PROSTORNEGA IN URBANISTIČNEGA PLANIRANJA. Urbanizam. God. 2 mart—april Ljub. 1964.
7. J. Roglić. ELEMENTI I DINAMIKA RELJEFA ZAGREBAČKE REGIJE. Geografski institut PMF, Zagreb, 1963.
8. J. Smokvina, ANKETA o komunalnim instalacijama i potrošku tehnološke i sanitarne vode u poduzećima grada Zagreba 1962. godine. (Urbanistički zavod Zagreba).
9. Statistički godišnjak FNRJ 1959. godine.
10. Statistički godišnjak FNRJ 1960. godine.
11. Statistički godišnjak FNRJ 1961. godine.
12. Statistički godišnjak FNRJ 1963. godine.
13. Statistički godišnjak SFRJ 1964. godine.
14. Statistički pregled grada Zagreba 1959. godine.
15. Statistički pregled grada Zagreba 1960. godine.

16. Statistički pregled grada Zagreba 1961. godine.
17. Statistički pregled grada Zagreba 1963. godine.
18. Statistički pregled grada Zagreba 1964. godine.
19. D. Strizek, ZAGREBAČKI VODOVOD, problemi epidemiologije i dezinfekcije vode, STRUCNI INFORMATOR — Udruženje za održavanje strojeva i opreme republičkog odbora za Hrvatsku, Zagreb 1964., broj 5—6.
20. URBANISTIČKI PROGRAM ZAGREBA. Zagreb 1963.
21. Vodovod općine grada Zagreba 1878 — 1938.
22. Završni račun Vodovoda grada Zagreba za 1959.

S U M M A R Y

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 Žumberak 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 foot hills of Medvednica (Table 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.