

mgr inż. Jan Janczewski
 prof. zw. dr hab. inż. Edward Wł. Mielcarzewicz
 mgr inż. Piotr Kozakowski

Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska
 Politechniki Wrocławskiej

WYNIKI BADAŃ STRUKTURY ZUŻYCIA I ZAPOTRZEBOWANIA NA WODĘ W AGLOMERACJI MIEJSKO-PRZEMYSŁOWEJ

Zapotrzebowanie na wodę w aglomeracjach miejsko-przemysłowych wzrasta wraz ze wzrostem liczby ludności i rozwojem przemysłu. Wzrost jednostkowego zapotrzebowania na wodę przez ludność, spowodowany jest wyższym stopniem wyposażenia sanitarnego mieszkań w nowo powstających osiedlach mieszkaniowych i wzrostem strat wody w instalacjach wewnętrznych budynków. Wzrost natomiast zapotrzebowania na wodę przez przemysł, spowodowany jest nie tylko rozbudową przemysłu, ale także nieracjonalną gospodarką wodno-ściekową w poszczególnych zakładach przemysłowych. Naturalne zasoby wody są ograniczone i na pewnym etapie rozwoju aglomeracji nie wystarczają na pełne pokrycie zapotrzebowania. Racjonalne gospodarowanie dyspozycyjnymi, naturalnymi zasobami wodnymi jest więc jednym z zasadniczych warunków rozwoju aglomeracji miejsko-przemysłowych.

Przedmiotem badań było określenie przestrzennego rozmieszczenia zużycia wody w 1975 r. i zapotrzebowania na wodę w 1990 r. na obszarze aglomeracji wrocławskiej z uwzględnieniem jakości wody. Wyniki omówionych badań stanowią podstawę do racjonalnego modelowania gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracji.

Badania prowadzono w latach 1976—1979, w ramach Rządowego Programu Badawczo-Rozwojowego PR-7 pt.: „Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych”. W celu szczegółowego rozpoznania struktury zużycia wody dokonano umownego podziału obszaru aglomeracji wg stanu w roku 1975 na 20 rejonów, a obszaru wg planowanego stanu na rok 1990 na 24 rejonu i 8 miast satelitarnych (nr rej. 101—108). Granicami rejonów były przede wszystkim naturalne przeszkody terenowe, jak: rzeki, magistralne kolejowe oraz granice administracyjne dzielnic, osiedli lub miast. W rejonach tych określono liczbę mieszkańców oraz rodzaj i wielkość zakładów przemysłowych i użyteczności publicznej, a także wielkość zużycia wody.

W tabeli 1 zestawiono liczby mieszkańców i wielkość zużycia wody w rejonach w 1975 r. oraz planowaną wielkość zapotrzebowania na wodę w 1990 roku (rys. 1, 2, 3). Wielkość zużycia wody określono z rozbiciem na następujące grupy jakościowe:

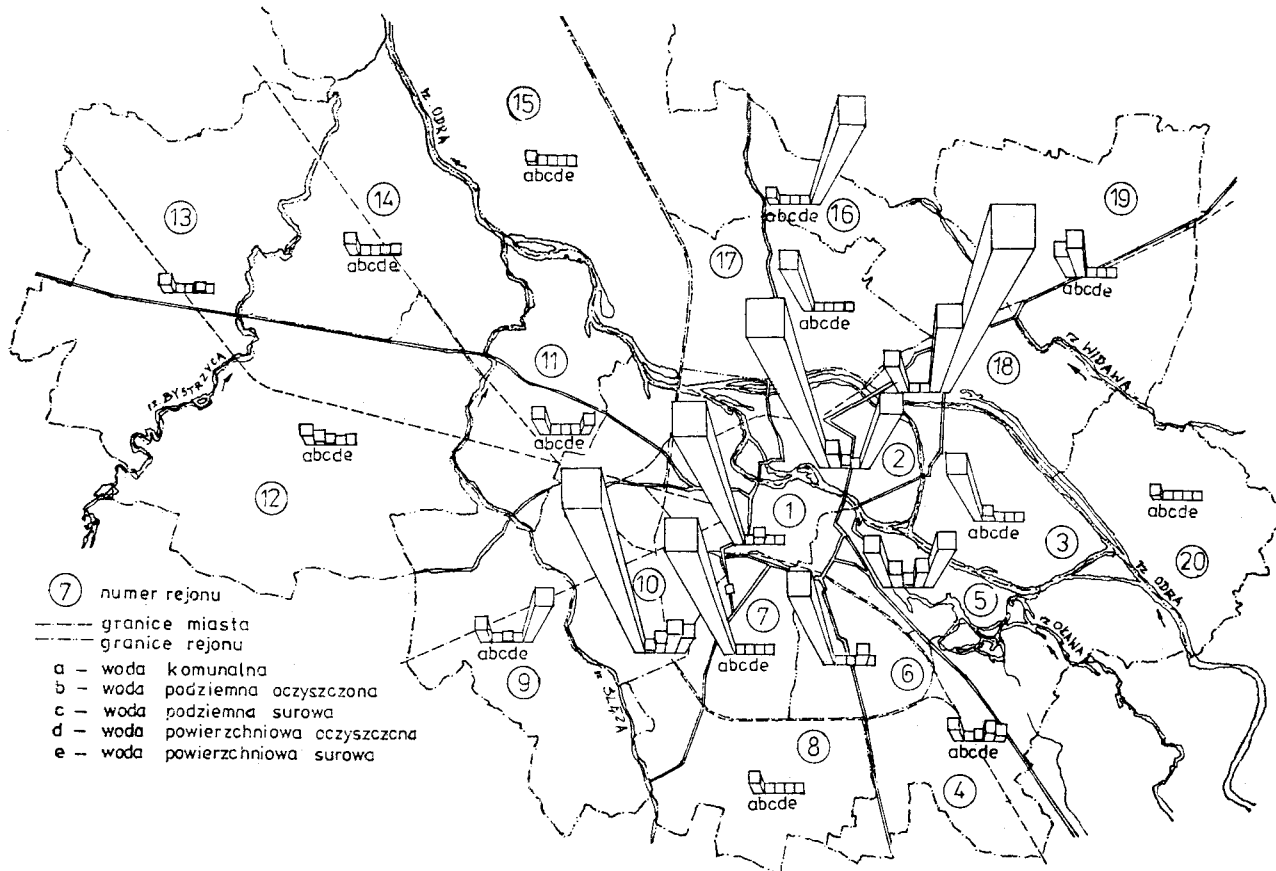
Tabela 1
 PRZESTRZENNE ROZMIESZCZENIE ZUŻYCIA WODY W M. WROCLAWIU (1975 R.) ORAZ ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ DLA AGLOMERACJI WROCLAWSKIEJ (1990 R.)

Nr rejonu	1975 r.		1990 r.	
	Liczba mieszkańców	Sumaryczne zużycie wody m ³ /dobę	Liczba mieszkańców	Sumaryczne zużycie wody m ³ /dobę
1	59 400	23 009	45 000	27066,0
2	122 600	41 508	51 800	46321,3
3	31 400	10 399	29 600	15274,8
4	12 300	5 262	28 700	14309,0
5	31 800	21 585	1 900	18429,1
6	39 100	15 906	42 700	25078,9
7	62 000	20 440	48 300	27316,9
8	14 000	1 983	25 400	9011,5
9	6 500	9 861	12 900	19902,8
10	78 100	27 553	74 400	42097,1
11	11 700	4 856	74 400	31732,9
12	8 700	3 063	10 400	8420,9
13	7 400	1 791	178 400	69783,3
14	12 100	2 576	12 000	8774,9
15	2 700	682	3 600	1521,1
16	6 700	17 129	7 900	21356,9
17	17 100	8 355	25 200	16429,0
18	8 500	47 829	5 300	52936,7
19	15 400	10 000	37 500	21880,0
20	3 000	938	3 400	2009,1
21	---	---	25 000	6875,0
22	---	---	10 500	1613,2
23	---	---	10 500	15225,2
24	---	---	34 000	14789,5
<hr/>				
m. Wrocław	550 500	284 725	798 800	518135,1
miasta satelitarne (rej. nr 101—108)			144 000	151895,0
AGLOMERACJA WROCLAWSKA			942 800	670030,1

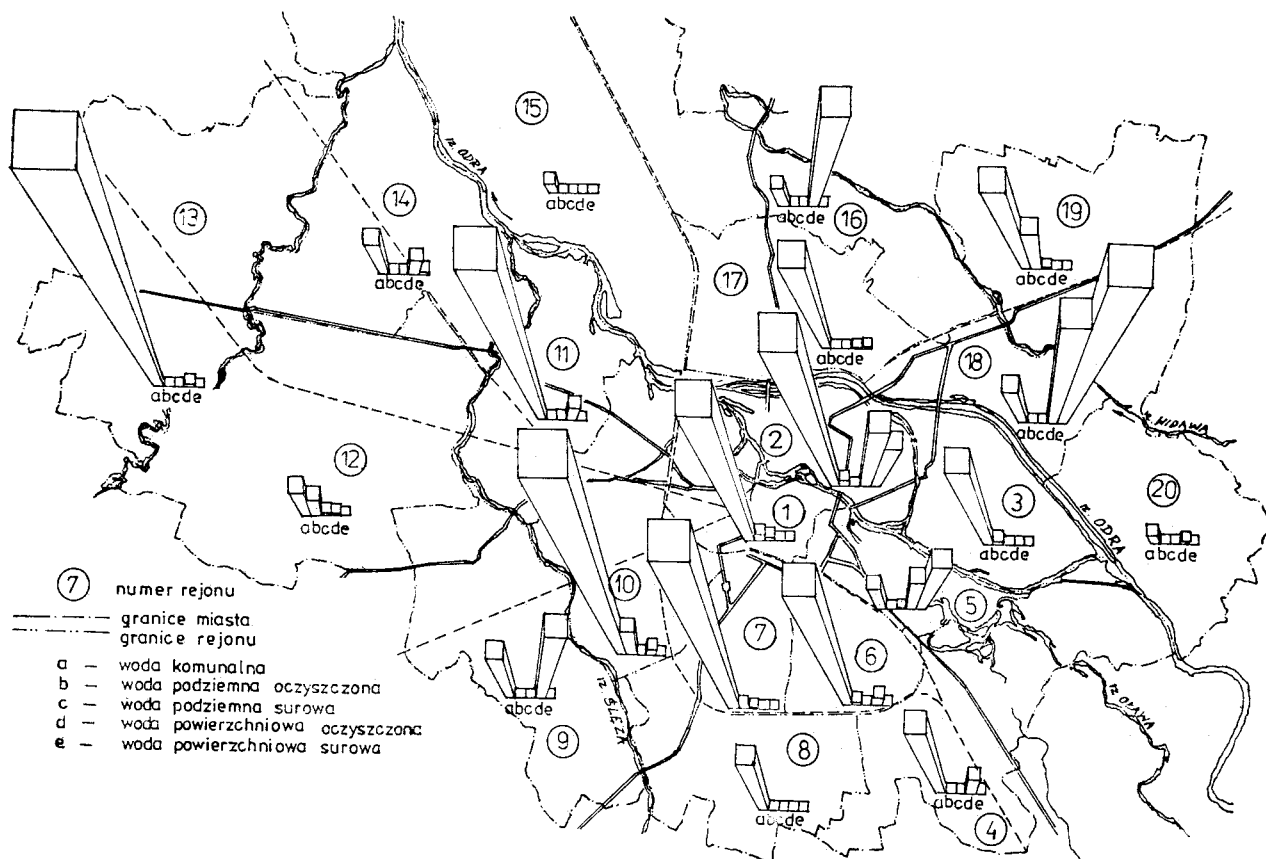
- woda bytowo-gospodarcza (komunalna), produkowana przez MPWiK, (A)
- woda powierzchniowa z ujęć własnych: surowa (B) i uzdatniona (C)
- woda podziemna z własnych ujęć zakładów: surowa (D) i uzdatniona (E).

Podział zużycia wody według jakości umożliwia określenie technicznych i ekonomicznych warunków hermetyzacji modeli gospodarki wodno-ściekowej w poszczególnych zakładach, czy też w grupach zakładów przemysłowych, a nawet w dzielnicach miasta.

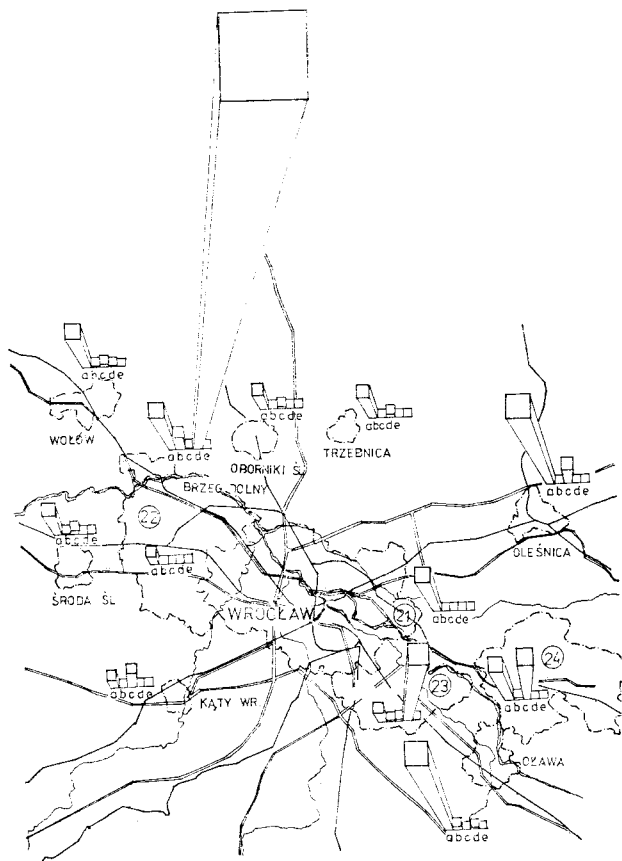
Do roku 1981 miasto Wrocław zaopatrywane było w wodę komunalną z trzech zakładów uzdatniania, z których jeden przy ul. Na Grobli zaopatrywał 98% terenów miasta. Ilość produkowanej wody była niewystarczająca do pokrycia całości zapotrzebowania. Nowy zakład



Rys. 1 Przestrzenne rozmieszczenie zużycia wody o różnej jakości we Wrocławiu, 1975 r.



Rys. 2 Przestrzenne rozmieszczenie zapotrzebowania na wodę o różnej jakości dla miasta Wrocławia w 1990 roku



Rys. 3 Przestrzenne rozmieszczenie zapotrzebowania na wodę o różnej jakości dla aglomeracji wrocławskiej w 1990 roku

w Mokrym Dworze spowodował zlikwidowanie deficytu wody. Badania wykazały, że ok. 66% wody, używanej w aglomeracji wrocławskiej stanowi woda powierzchniowa, pozostała część tj. 34%, to woda podziemna, bądź infiltracyjna. Miasta satelitarne aglomeracji wrocławskiej zaopatrywane są głównie w wodę podziemną, w ilościach podanych w tabeli 2.

Tabela 2
ZUŻYCIE WODY W MIASTACH SATELITARNYCH
AGLOMERACJI WRUCLAWSKIEJ

L.p	Miejscowość	1975 r.		1990 r.		
		Zużycie wody komunalnej m ³ /d	Liczba mieszkańców	Zapotrzebowanie na wodę komunalną m ³ /d	Zapotrzebowanie na wodę z ujęć własnych zakładów m ³ /d	Sumaryczne zapotrzebowanie na wodę m ³ /d
1	Brzeg Dolny	—*)	16 000	7 337,0	82 803,0	90 140,0
2	Wolów	2 722,0	20 000	6 882,0	806,0	7 688,0
3	Kąty Wrocławskie	—*)	11 500	1 600,0	3 000,0	4 600,0
4	Środa Śląska	2 029,0	6 500	4 470,0	718,0	5 188,0
5	Oława	5 673,0	31 000	15 500,0	929,0	16 429,0
6	Oleśnica	8 521,0	38 000	15 452,0	3 072,0	18 524,0
7	Trzebnica	—*)	12 000	4 580,0	606,0	5 186,0
8	Oborniki Śl.	15 900	9 000	3 780,0	260,0	4 040,0
9	Razem	—	144 000	59 601	92 194	151 895

*) brak dokładnych danych

Woda zużywana w aglomeracji wrocławskiej pochodzi w 56,7% z zakładów wodociągowych (woda komunalna), pozostała część (43,3%) z własnych ujęć zakładów przemysłowych i użyteczności publicznej (woda powierzchniowa i podziemna). Do roku 1990 struktura ta nie ulegnie większym zmianom (tab. 3).

Tabela 3
ŹRÓDŁA POCHODZENIA WODY ZAOPATRUJĄCEJ MIASTO
WRUCLAW (1975 R.) ORAZ AGLOMERACJĘ WRUCLAWSKĄ

L.p.	Produkcja wody	1975 rok		1990 rok	
		m ³ /d	%	m ³ /d	%
1	Zakłady wodociągowe	161531,0	56,7	413481,5	61,7
2	Ujęcia własne zakładów	123194,0	43,3	256548,6	38,3
3	RAZEM:	284725,0	100%	670030,1	100%

Strukturę zużycia wody o różnej jakości przez zakłady przemysłowe i użyteczności publicznej ilustruje tabela 4. Struktura ta w samym zasadniczym podziale nie ulegnie do 1990 r. istotnej zmianie, jakkolwiek obserwuje się znaczny, bo dwukrotny wzrost zapotrzebowania na wodę dla przemysłu.

Tabela 4
STRUKTURA ZUŻYCIA WODY PRZEZ ZAKŁADY PRZEMYSŁOWE
I UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

L.p.	Rodzaj wody	1975 r.		1990 r.	
		m ³ /d	%	m ³ /d	%
1	Woda komunalna	37864,0	24	68713,5	21
2	Woda powierzchniowa	105490,0	65	215278,3	66
	w tym:				
	surowa	79416,0	48	44856,1	14
	oczyszczona mechan.	10640,0	7	133178,5	41
	uzdatniona chemicz.	15434,0	10	37243,7	11
3	Woda podziemna	17704,0	11	41270,6	13
	w tym:				
	surowa	5839,0	3,6	18230,4	5,5
	oczyszczona mechan.	4128,0	2,6	10188,5	3,0
	uzdatniona chemicz.	7737,0	4,8	11851,7	4,5
4	RAZEM	161058	100	325262,4	100

Szczegółowym badaniom poddano przestrzenne rozmieszczenie zużycia różnego rodzaju wody na terenie miasta i aglomeracji wrocławskiej w 1975 roku oraz planowanego zapotrzebowania na wodę w 1990 roku. Strukturę zużycia wody w rejonach przedstawiono w sposób graficzny (rys. 1 i 2) za pomocą słupków o wysokości proporcjonalnej do zużycia wody i oznaczono numerami, wg jakości i pochodzenia wody.

W roku 1975 największe zużycia wody komunalnej występowały w centrum miasta (rej. nr 1, 2, 3, 7), ze względu na dużą gęstość zaludnienia, a jednocześnie znaczne skomasowanie zakładów przemysłowych i użyteczności publicznej. Pozostałe — obecnie peryferyjne rejon miasta wykazują znacznie mniejsze zużycie wody, ze względu na mniej intensywne zagospodarowanie.

W rejonach tych można wyodrębnić trzy główne skupiska zakładów przemysłowych o dużym zużyciu wody:

- zakłady zlokalizowane nad kanałem nawigacyjnym rzeki Odry, rej. nr 18 i 19
- zakłady usytuowane wzdłuż trasy komunikacyjnej Wrocław—Górny Śląsk, rej. nr 4, 5 i 6
- zakłady położone w zachodniej części miasta, rej. 9, 10 i 11.

Do roku 1990 przestrzenne rozmieszczenie zapotrzebowania na wodę ulegnie znacznej zmianie w stosunku do stanu z roku 1975. Do grupy rejonów o największym zapotrzebowaniu na wodę przez zakłady przemysłowe i użyteczności publicznej należy w 1990 roku zaliczyć rej. nr 11, 13, 23, 101. Duży wpływ na przestrzenne rozmieszczenie zapotrzebowania na wodę o różnej jakości mają zakłady użyteczności publicznej, zlokalizowane przede wszystkim w centrum m. Wrocławia rej. 1, 2, 3, a także rej. 4 i 7.

Przestrzenne rozmieszczenie zapotrzebowania na wodę komunalną w 1990 roku przedstawiać się będzie następująco: największe zapotrzebowanie planuje się w rejonach o największym zaludnieniu, tj. rejony dzielnicy Stare Miasto — rej. 1, 2 oraz rejony nr 11, 13 i 19, gdzie planowany jest największy wzrost liczby mieszkańców — tereny nowo powstających osiedli mieszkaniowych.

Z przedstawionych badań wynika, że zakłady przemysłowe i użyteczności publicznej w znakomitej większości zaopatrują się w wodę z własnych ujęć wody powierzchniowej, a także podziemnej. Woda ta jest w większości niskiej jakości, tj. praktycznie nie uzdatniona. W perspektywie 1990 roku planuje się znaczne zwiększenie udziału wody oczyszczonej mechanicznie. Wiąże się z tym konieczność budowy wielu lokalnych zakładów oczyszczania wody. Nasuwa się stąd wniosek o konieczności kompleksowego podejścia do gospodarki wodno-ściekowej zakładów przemysłowych — szczególnie wodochłonnych lub o uciążliwych ściekach i rozważenie możliwości i celowości zastosowania bardziej oszczędnych modeli gospodarki

wodnej, w odniesieniu do tych zakładów, a także zminimalizowania przez nie zużycia wody podziemnej, którą można by skierować na potrzeby ludności. Odnośne koncepcje modelowe zostały omówione w Raporcie Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej nr 10/79 „Zbadanie struktury zużycia wody w aglomeracji miejsko-przemysłowej, z punktu widzenia wymaganej jakości wody oraz rozmieszczenia różnych grup zużycia wody na obszarach wybranych aglomeracji”.

Innym problemem jest zahamowanie wzrostu zapotrzebowania na wodę komunalną dla gospodarstw domowych i przemysłu. Tutaj należałoby iść w trzech kierunkach:

- podnieść cenę wody i instalować wodomierze domowe
- stosować armaturę dobrej jakości
- wprowadzać częściowo zamknięte obiegi wody do celów higienicznych i sanitarnych.

Działania te powinny spowodować zmniejszenie zużycia wody o co najmniej 40—50% zużycia obecnego, a więc problem wart rozważenia.

LITERATURA

1. A. L. KOWAL, T. W. KOWALSKI: Gospodarowanie wodą w aglomeracjach miejsko-przemysłowych. Prace Naukowe Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Pol. Wrocław. nr 37. Seria: Konferencje nr 6 Wrocław, 1975 r.
2. E. WŁ. MIELCARZEWICZ, K. SIDORSKI, J. JANCZEWSKI, P. KOZAKOWSKI: Zbadanie struktury zużycia wody w aglomeracji miejsko-przemysłowej z punktu widzenia wymaganej jakości wody oraz rozmieszczenia różnych grup zużycia wody na obszarach wybranych aglomeracji. Raport SPR nr 10/79 IIOŚ Pol. Wrocławskiej.
3. E. WŁ. MIELCARZEWICZ, ZB. SIWOŃ: Systemy zaopatrzenia w wodę aglomeracji miejsko-przemysłowych jako element gospodarki wodnej rejonu. Prace Naukowe IIOŚ Pol. Wrocławskiej nr 37 Seria: Konferencje nr 6, Wrocław, 1975.
4. **Plan ogólny przestrzennego zagospodarowania miasta Wrocławia**, opracowany przez Biuro Planowania Przestrzennego we Wrocławiu.
5. **Program ogólnej rozbudowy sieci wodociągowej w aglomeracji wrocławskiej**, opracowany przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego we Wrocławiu.