

Marek Roman, Halina Kłoss-Trębaczewicz, Elżbieta Osuch-Pajdzińska,  
Monika Kałużna, Ewa Mikulska

## Zmiany zużycia wody w miastach polskich w latach 1987–1998

Do końca lat 80. ubiegłego wieku zużycie wody wodociągowej w polskich miastach miało tendencję rosnącą. Podobna sytuacja miała miejsce w wielu innych krajach, z tym jednak, że w Niemczech dało się zauważyć zahamowanie tego wzrostu i ustabilizowanie zużycia wody w miastach. Począwszy od przełomu lat 80. i 90. w Polsce zaobserwowano spadek zużycia wody wodociągowej w wielu miastach [1–5]. Można stwierdzić, że spadek zużycia wody w dużym stopniu był wynikiem dostępności na polskim rynku dobrej jakościowo armatury czerpalnej i urządzeń sanitarnych, które umożliwiły likwidację marnotrawstwa wody i jej oszczędzanie, a także niemal stuprocentowego opomiarowania poboru wody wodociągowej oraz upowszechnienia świadomości wartości wody oraz jej ceny. Te okoliczności wystąpiły we wszystkich miastach polskich, ale ich skutki ilościowe były różne, zależnie od struktury sprzedawanej wody oraz tempa modernizacji instalacji wodociagowych. Bardzo istotnym czynnikiem powodującym spadek zużycia wody wodociągowej były także przemiany, jakie dokonały się w przemyśle, takie jak spadek produkcji, likwidacja wielu zakładów i zmiany profilu produkcji. Skutkiem tego był ogólny spadek zużycia wody przez zakłady przemysłowe oraz wycofanie się przez nie z wykorzystywania wody pobieranej z wodociągów miejskich i względnie większe wykorzystanie wody z ujęć własnych.

Powyższe zjawiska wywołały różne konsekwencje techniczne i ekonomiczne. Przepustowość wielu komunalnych urządzeń wodociagowych jest wykorzystywana w coraz mniejszym stopniu niż w latach poprzednich. Zwiększa się czas przepływu wody przez duże przewody magistralne, co z kolei wywołuje niekorzystne zmiany w jakości wody w systemie jej dystrybucji. Obniżenie stopnia wykorzystania urządzeń wodociagowych powoduje wzrost udziału kosztów stałych w całości kosztów usług wodociagowych i kanalizacyjnych. Ma to swój oczywisty wyraz we wzroście kosztów jednostkowych i stawki opłat za te usługi. Tendencja spadkowa zużycia wody stwarza trudności w prognozowaniu przyszłych potrzeb, tak w zakresie zaopatrzenia w wodę, jak też odprowadzania i unieszkodliwiania ścieków.

W niniejszej pracy podjęto analizę struktury zużycia wody w polskich miastach w ubiegłym dziesięcioleciu. Zakresem analizy objęto zużycie wody w 119 miastach, które zostały w materiałach statystycznych GUS zaliczone do miast decydujących o zużyciu wody w gospodarce narodowej. Sumaryczne zużycie wody w tych miastach stanowi około 60% krajowego zużycia wody na cele przemysłowe i komunalne.

### Charakterystyka danych źródłowych

Zasadniczym źródłem danych dotyczących zużycia wody w miastach polskich były opracowania GUS „Ochrona Środowiska”. Dane te dotyczyły rocznego zużycia wody w 119 miastach polskich o decydującym zużyciu wody w gospodarce narodowej. Ich zakres obejmował następujące informacje:

- zużycie wody ogółem,
- zużycie wody przez przemysł,
- zużycie wody z sieci wodociągowej,
- zużycie wody z sieci wodociągowej przez gospodarstwa domowe.

Liczba mieszkańców w poszczególnych miastach objętych analizą wynosiła od 7,0 tys. do 1618,5 tys. (tab.1).

Tabela 1. Struktura miast objętych analizą zużycia wody

Miasta wg liczby ludności	Liczba miast
<10000	3
10001+20000	8
20001+50000	24
50001+100000	42
100001+200000	22
200001+500000	15
>500000	5
Razem	119

Na podstawie zużycia wody oraz liczby mieszkańców w poszczególnych miastach możliwe było ustalenie następujących średnich wskaźników zużycia wody w poszczególnych latach (w odniesieniu do ogólnej liczby mieszkańców):

- jednostkowe całkowite zużycie wody w mieście (suma zużycia wody z wodociągów miejskich i wody z ujęć własnych w zakładach przemysłowych),
- jednostkowe zużycie wody przez przemysł z własnych ujęć i z tzw. zakupu (ostatnia wartość nie jest jasno określona),
- jednostkowe ogólne zużycie wody z wodociągów miejskich,
- jednostkowe zużycie wody z wodociągów miejskich w gospodarstwach domowych,
- jednostkowe zużycie wody z wodociągów miejskich na inne cele niż gospodarstwa domowe.

### Ogólne zużycie wody w miastach

Na ogólne zużycie wody na obszarze miasta składa się zużycie wody z wodociągu komunalnego i zużycie wody z ujęć własnych zakładów przemysłowych. Korzystając z danych dotyczących liczby mieszkańców w miastach oraz danych dotyczących całkowitego zużycia wody można było obliczyć wskaźnik zużycia wody w przeliczeniu na mieszkańca

Tabela 2. Jednostkowe całkowite zużycie wody (wartości średnie ważone) w miastach polskich w latach 1987–1998 (suma zużycia wody z wodociągów miejskich i ujęć własnych w zakładach przemysłowych) w odniesieniu do ogólnej liczby mieszkańców

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Jednostkowe całkowite zużycie wody, dm <sup>3</sup> /M-d									
	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<10	110845	106503	112137	114127	107511	100785	161874	126458	136321	133027
10+20	3422	2246	2810	2595	2126	2101	2154	2038	2801	1708
20+50	4719	15024	1720	3071	2773	2965	3753	2632	2574	2496
50+100	2771	3002	2924	2837	2725	2630	2990	2570	2503	2523
100+200	746	603	548	520	481	459	428	406	366	340
200+500	705	600	528	504	482	469	431	412	475	357
>500	617	601	555	498	508	536	501	474	486	444

miasta. Z uzyskanych danych wynika, że wartość wskaźników jednostkowego zużycia wody w analizowanej grupie miast wahała się w szerokim przedziale. Przykładowo w roku 1998 przedział ten zawierał się pomiędzy wartościami 176 dm<sup>3</sup>/M-d i 352373 dm<sup>3</sup>/M-d. Bardzo wysoka górna wartość tego wskaźnika odnosiła się do sytuacji, w której w małym mieście dominował pod względem zużycia wody zakład przemysłowy.

W tabeli 2 przedstawiono średnie ważone wartości jednostkowego zużycia wody w ramach grup miast podzielonych w zależności od liczby mieszkańców. Dane zawarte w tej tabeli nie wykazały zależności jednostkowego zużycia wody od liczby mieszkańców w mieście. Można to wytłumaczyć tym, że rozpatrywany wskaźnik dotyczył całkowitego zużycia wody (z wodociągu miejskiego i ujęć własnych w zakładach przemysłowych) i w związku z tym pobór wody przez przemysł z własnych ujęć bardzo istotnie wpływał na wartość tego wskaźnika. Wpływ ten szczególnie uwidocznił się w grupie miast średnich i małych.

### Zużycie wody przez przemysł

W tabeli 3 zestawiono średnie ważone wartości jednostkowego zużycia wody przez przemysł pochodzącej z własnych ujęć i z zakupu. Wartości tego wskaźnika wahały się w bardzo dużym przedziale i wynosiły przykładowo w roku 1998 od 154 dm<sup>3</sup>/M-d do 132876 dm<sup>3</sup>/M-d. Przyczyny takiego zróżnicowania były analogiczne jak w wypadku całkowitego zużycia wody w mieście. Jak to wynika z danych przedstawionych w tabeli 3 w wypadku tego wskaźnika nie można doszukać się relacji pomiędzy jednostkowym zużyciem wody i liczbą mieszkańców w mieście. Niemniej jednak uwidocznił się tu fakt dominacji – pod względem zużycia wody – przemysłu w małych miastach.

### Zużycie wody z wodociągów miejskich

W tabeli 4 przedstawiono średnie ważone wartości jednostkowego zużycia wody pobieranej z wodociągów miejskich. Zróżnicowanie wartości tego wskaźnika w grupie analizowanych

miast było znacznie mniejsze niż dwóch poprzednio rozważanych wskaźników i wynosiło 140+238 dm<sup>3</sup>/M-d w 1998 r. W odniesieniu do tego wskaźnika nie można było stwierdzić istotnej zależności pomiędzy jego wartością a liczbą mieszkańców w mieście. Wiązało się to ze zróżnicowaniem w poszczególnych grupach wielkościowych miast poborem wody z wodociągu miejskiego przez zakłady przemysłowe oraz ze znikomą i bardzo specyficzną reprezentacją małych miast w badanym zbiorze, ponieważ do tego zbioru włączono tylko te nieliczne miasta, które charakteryzowały się względnie dużym zużyciem wody.

### Zużycie wody w gospodarstwach domowych

W tabeli 5 przedstawiono średnie ważone wartości jednostkowego zużycia wody w gospodarstwach domowych obliczone w stosunku do ogólnej liczby mieszkańców w mieście. Zakres wartości tego wskaźnika w roku 1998 zawarty był w przedziale 106+175 dm<sup>3</sup>/M-d. W wypadku tego wskaźnika dały się zauważyć pewne relacje między jego wartościami a liczbą mieszkańców w mieście, a mianowicie wraz ze wzrostem wielkości miasta wartość tego wskaźnika rosła. Nie była to jednak zależność wyraźna. Dokładniejsze zbadanie tej relacji będzie wymagało znacznego powiększenia zbioru badanych miast o miasta małe.

### Zużycie wody na inne cele

Zużycie wody na inne cele zdefiniowano umownie jako zużycie wody z wodociągu miejskiego na cele inne niż w gospodarstwach domowych. Jest to zatem zużycie wody przez zakłady przemysłowe, zakłady usługowe i różnych innych odbiorców, nie zakwalifikowanych do grupy gospodarstw domowych. Średnie ważone wartości jednostkowego zużycia wody na tzw. inne cele zestawiono w tabeli 6. Wartości tego wskaźnika wahały się w roku 1998 w przedziale 22+116 dm<sup>3</sup>/M-d. Ten duży rozrzut można tłumaczyć podobnymi przyczynami, jak w wypadku wskaźnika dotyczącego całego poboru wody z wodociągów miejskich.

Tabela 3. Jednostkowe całkowite zużycie wody (wartości średnie ważone) przez przemysł z własnych ujęć i z zakupu w miastach polskich w latach 1987–1998 w odniesieniu do ogólnej liczby mieszkańców

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Jednostkowe całkowite zużycie wody, dm <sup>3</sup> /M-d									
	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<10	110653	106294	111954	114004	10735	100621	161723	126284	136170	132876
10+20	3180	2103	2629	2441	1864	1804	1976	1902	1522	1481
20+50	4399	14697	1474	2806	2536	2719	3506	738	2367	2311
50+100	2479	2745	2679	2592	2504	2417	2795	2574	2503	2363
100+200	355	269	241	221	210	206	202	174	382	154
200+500	349	275	222	206	194	191	283	177	243	152
>500	274	261	246	201	215	247	226	212	236	206

Tabela 4. Jednostkowe zużycie wody (wartości średnie ważone) z wodociągów miejskich w miastach polskich w latach 1987–1998 w odniesieniu do ogólnej liczby mieszkańców

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Jednostkowe całkowite zużycie wody, dm <sup>3</sup> /M·d									
	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<10	200	208	183	123	165	174	151	173	162	140
10+20	140	143	184	162	256	298	175	136	242	223
20+50	170	327	269	266	236	245	248	228	205	186
50+100	191	258	245	244	220	213	195	283	167	157
100+200	390	334	307	299	271	253	234	214	199	186
200+500	356	325	306	298	287	278	251	235	220	205
>500	344	340	309	297	292	288	274	261	250	238

Tabela 5. Jednostkowe zużycie wody (wartości średnie ważone) w gospodarstwach domowych z wodociągów miejskich w miastach polskich w latach 1987–1998 w odniesieniu do ogólnej liczby mieszkańców

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Jednostkowe całkowite zużycie wody, dm <sup>3</sup> /M·d									
	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<10	119	157	160	100	132	152	136	130	130	118
10+20	140	101	119	112	106	167	156	108	123	106
20+50	174	162	173	161	153	165	156	139	132	121
50+100	191	176	175	177	164	156	145	135	124	124
100+200	234	210	197	200	187	176	161	145	134	127
200+500	231	221	214	213	208	205	185	172	159	148
>500	222	227	219	210	213	208	199	189	182	175

Tabela 6. Jednostkowe zużycie wody (wartości średnie ważone) z wodociągów miejskich na inne cele niż gospodarstwa domowe w miastach polskich w latach 1987–1998 w odniesieniu do ogólnej liczby mieszkańców

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Jednostkowe całkowite zużycie wody, dm <sup>3</sup> /M·d									
	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<10	73	52	23	22	33	22	15	43	32	22
10+20	102	45	66	27	151	130	19	28	119	116
20+50	145	164	96	105	84	79	93	89	73	65
50+100	102	82	70	67	56	56	50	48	43	39
100+200	157	125	110	99	83	77	73	68	65	59
200+500	125	103	92	85	79	73	66	64	61	57
>500	122	113	90	86	79	80	75	72	67	64

## Trendy zmian zużycia wody w miastach

W tabeli 7 przedstawiono zakresy procentowego spadku wartości wskaźników jednostkowego zużycia wody w latach 1987–1998. Ogólnie można stwierdzić, że poza nielicznymi wyjątkami, analizowane wskaźniki zużycia wody w rozpatrywanym okresie wyraźnie się obniżyły. Można zatem stwierdzić,

że ogólna tendencja zmian zużycia wody w miastach polskich ma charakter spadkowy. Maksymalny spadek jednostkowego całkowitego zużycia wody wyniósł 84,1% (w Tomaszowie Mazowieckim), a minimalny 4,1% (w Koninie). Kilka miast stanowiło jednak wyjątek, gdyż nastąpił w nich wzrost wartości tego wskaźnika (Elbląg – 30,8%, Wodzisław Śląski – 3,6%, Kwidzyn – 5,4%, Police – 21,6%).

Tabela 7. Spadek jednostkowego zużycia wody w 119 miastach polskich w latach 1987–1998

Miasta wg liczby ludności (tys.)	Spadek jednostkowego zużycia wody, %				
	całkowite zużycie wody	całkowite zużycie wody przez przemysł	zużycie wody wodociągowej przez przemysł	zużycie wody wodociągowej przez gosp. domowe	zużycie wody wodociągowej na inne cele
<10	6+33,9	9,8+34,2	–	(–15,5)+48,3	(–72,3)+100
10+20	12,5+67,3	15,2+69,9	(–477,5)+55,9	(–381,2)+23,7	0,9+100
20+50	(–5,4)+75,4	(–10,0)+77,8	8,2+60,8	(–164,1)+55,7	3,3+71,9
50+100	5,6+74,9	(–31,5)+99,1	19,4+50,6	7,4+53,9	(–21,9)+92,2
100+200	(–30,8)+63,0	(–73,1)+81,7	21,4+64,7	13,3+56,6	23,8+78,8
200+500	14,0+62,3	(–11,9)+88,9	25,4+50,7	11,4+57,3	24,9+62,0
>500	10,7+56,2	(–44,7)+76,2	25,7+36,5	12,3+31,0	35,9+51,0

Zmiany jednostkowego zużycia wody przez przemysł (suma zużycia z wodociągu miejskiego i z ujęć własnych) również wykazały wyraźny spadek, który maksymalną wartość osiągnął w Lubinie (99,1%), a minimalną wartość w Koninie (4%). Jednakże w jedenastu miastach wzrosło całkowite jednostkowe zużycie wody przez przemysł (w Warszawie o 2,8%, we Wrocławiu o 44,7%, w Katowicach o 11,9%, w Olsztynie o 4,7%, w Rybniku o 16,8%, w Elblągu o 73,7%, w Mysłowicach o 31,5%, w Wodzisławiu Śl. o 41,4%, w Koninie o 10,0% w Kwidzynie o 8,7% i w Policach o 23,2%).

Jednostkowe zużycie wody pobieranej z wodociągu miejskiego we wszystkich analizowanych miastach obniżyło się w latach 1987–1998. Maksymalna wartość tej obniżki wystąpiła w Dąbrowie Górniczej (67,1%), a minimalna wartość w Krapkowicach (0,8%). W większości analizowanych miast obniżka zużycia wody wynosiła powyżej 30%.

Jednostkowe zużycie wody w gospodarstwach domowych we wszystkich miastach obniżyło się, przy czym najwyższa obniżka wystąpiła w Wałbrzychu – 61%, a najniższa w Jarosławiu. W większości analizowanych miast obniżka ta wyniosła powyżej 25%. Podobnie przedstawiał się spadek wartości jednostkowego zużycia wody na inne cele.

## Podsumowanie

Analiza zmian zużycia wody pobieranej z wodociągów miejskich, przeprowadzona dla 119 miast polskich wykazała, że w latach 1987–1998 nastąpił spadek jednostkowego zużycia wody, wyrażony w  $\text{dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$ . Spadek ten był zróżnicowany w poszczególnych miastach, jednak w większości z nich wyniósł powyżej 30%. Można zatem stwierdzić, że obserwowany w powojennych latach systematyczny wzrost zużycia wody w polskich miastach został zahamowany, a w ostatnich ośmiu latach ujawnił się wyraźnie jego spadek. Nakazuje to weryfikację poprzednich prognoz dotyczących zużycia wody w miastach.

Wobec braku dostatecznych podstaw do oceny trwałości ujawnionych nowych trendów zmian zużycia wody należy przyjąć zasadę ciągłej analizy rocznego zużycia wody w miastach i ciągłej weryfikacji jego prognoz. Ma to bardzo istotne znaczenie zarówno ze względu na planowanie zamierzeń rozwojowych i modernizacyjnych w sferze zaopatrzenia w wodę miast, jak też ze względu na planowanie wysokości stawek opłat za wodę wodociagową. Szczególnie w tym drugim wypadku

błędna krótkoterminowa (jednoroczna) prognoza może przynieść bardzo niekorzystne skutki finansowe. Przy zawyżonej prognozie zużycia wody stawka opłat będzie ustalona na zbyt niskim poziomie i wpływy z opłat będą niewystarczające na pokrycie rzeczywistych kosztów. Prognozy dotyczące zapotrzebowania na wodę powinny być – w miarę możliwości – powiązane z prognozami dotyczącymi procesów demograficznych oraz rozwoju i restrukturyzacji przemysłu w danym mieście.

Na tle przeprowadzonej analizy danych statystycznych najsurowiej sformułowane jest co do wielu niedoskonałości tych danych. Zasadniczym ich mankamentem jest bardzo ograniczona liczba publikowanych danych statystycznych dotyczących poszczególnych miast. Takich danych brak jest nawet w rocznikach statystycznych opracowanych dla poszczególnych województw, gdzie preferowane są dane dotyczące całego województwa, a bardzo ograniczone są dane dotyczące poszczególnych miast, miejscowości czy gmin. Brakuje również danych dotyczących liczby ludności korzystającej z wodociągu miejskiego, co utrudnia analizę jednostkowego zużycia wody w gospodarstwach domowych w poszczególnych miastach. Zebrane w ramach niniejszej pracy dane statystyczne zostaną wykorzystane do analizy wielkości zużycia wody w polskich miastach do końca 2001 r.

## LITERATURA

1. H. KŁOSS-TRĘBACZKIWICZ, E. OSUCH-PAJDZIŃSKA, M. ROMAN: Spadek zużycia wody: opis zjawiska, przyczyny, prognozy. Mat. konf. „Spadek zużycia wody: przyczyny–skutki–reagowanie”, PZITS, UM, ZWiK, Łódź 1998.
2. H. KŁOSS-TRĘBACZKIWICZ, E. OSUCH-PAJDZIŃSKA, M. ROMAN: Zużycie wody i jego zmiany w dużych miastach polskich w latach 1984–1994. Mat. konf. „Zaopatrzenie w wodę miast i wsi”, PZITS, Poznań 1996.
3. H. KŁOSS-TRĘBACZKIWICZ, E. OSUCH-PAJDZIŃSKA, M. ROMAN: Oszczędzanie wody – możliwości i granice. Mat. konf. „Ochrona jakości i zasobów wód”, PZITS, Kraków–Zakopane 2000.
4. H. KŁOSS-TRĘBACZKIWICZ, E. OSUCH-PAJDZIŃSKA, M. ROMAN: Decrease in water consumption in Polish towns and cities: its causes and effects. Journal of Water Supply: Research and Technology SRT – AQUA, 2000.
5. H. KŁOSS-TRĘBACZKIWICZ, E. OSUCH-PAJDZIŃSKA, M. ROMAN: Przyczyny spadku zużycia wody w miastach polskich i jego granice. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 2000, nr 10.

## Variations in the Amount of Municipal Water Used in the Time Span of 1987 to 1998

Over 100 of Poland's towns were investigated for the use of water and relevant variations in the past decade. The total amount of water which is used in those towns accounts for approximately 60% of the total water amount used for industrial and municipal purposes all over the country. Relevant data sets were processed so as to show the unit use in a respective town, as well as the rate of decrement in water use in the past decade. Analysis of variations in the use of water from municipal supply in the time span of 1987–1998 revealed a decrement in unit use, which varied from one town to another, but in the majority of them was greater than 30%. These data evidence that the continuing increase in water consumption observed in the

post-war period has been inhibited, and that in the past decade there has been a noticeable decrease in the use of water. This finding substantiates the need of verifying the previously predicted quantities of water use in Poland's towns. Because of the lack of adequate data for assessing the duration of the new trends in municipal water consumption, it is necessary to adopt the principle of continuous analysis of annual water use in Poland's towns and continuous verification of the available forecasts. Having such data is a prerequisite for the development and modernization of municipal water supply systems, as well as for establishing adequate service charges.