

## **Analiza porównawcza zmian w rozbiorach wody z uwzględnieniem sposobu jej dostarczania do odbiorców**

*Antoni Waldemar Żuchowicki, Wojciech Kuczyński  
Politechnika Koszalińska*

### **1. Wstęp**

W związku z zaobserwowanym systematycznym zmniejszaniem się zużycia wody wodociągowej w Polsce, począwszy od roku 1990, rozpoczęto badania w tym zakresie dla różnych jednostek organizacyjnych, zużywających wodę wodociągową.

Jednocześnie przepustowość komunalnych urządzeń w wielu przypadkach okazała się zbyt duża w stosunku do rzeczywistego zapotrzebowania na wodę, co powodowało wzrost kosztów eksploatacyjnych i niekorzystne zmiany w jakości dostarczanej wody [2, 3].

Wyżej wymieniona tendencja spadkowa zużycia wody utrudnia także właściwe programowanie przyszłych potrzeb w zakresie zaopatrzenia w wodę, jak też w odprowadzania i unieszkodliwiania ścieków.

### **2. Charakterystyka zadania badawczego**

W ramach zadania badawczego dokonano rejestracji codziennych rzeczywistych rozbiorów wody w latach 2006, 2007 i 2008 dla zespołu mieszkalnego nr 1 osiedla KSM „Przylesie” w Koszalinie przy ulicy Fałata 5 o liczbie mieszkańców 118 [4].

W zespole tym od sierpnia 2007 roku rozpoczęto dokonywać zmian w sposobie zaopatrzenia mieszkańców w ciepłą wodę tj. w miejsce dotychczasowych gazowych podgrzewaczy ciepłej wody wprowadzono centralne zaopatrzenie w ciepłą wodę, przy równoczesnym zmniejszeniu się liczby mieszkańców ze 118 do 102. Ponadto w miesiącu sierpniu i wrześniu 2007 roku dokona-

no dodatkowego poboru wody przez administrację osiedla na płukanie grzejników centralnego ogrzewania mieszkań.

Dodatkowym czynnikiem mającym wpływ na kształtowanie się zużycia wody przez mieszkańców jest coroczna podwyżka cen dostarczanej wody.

W oparciu o zarejestrowane wielkości rozbiorów wody i wyżej wymienione uwarunkowania, dokonano analizy porównawczej kształtowania się w latach 2006, 2007 i 2008 jednostkowych rozbiorów wody  $\text{dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$  dla poszczególnych miesięcy jak również średniego jednostkowego zużycia wody dla wyżej wymienionych okresów rocznych.

### 3. Analiza

Analiza porównawcza kształtowania się jednostkowych rozbiorów wody dla poszczególnych miesięcy 2006, 2007 i 2008 roku została dokonana w oparciu o zarejestrowane w tym czasie codzienne rozbiory wody. Wyniki powyższej analizy przedstawia tabela 1, 2 i 3.

**Tabela 1.** Rozbiory wody w 2006 roku

**Table 1.** Water consumption during year 2006

Miesiące	2006		
	$\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{c}$	$\text{m}^3/\text{mk}\cdot\text{m}\cdot\text{c}$	$\text{dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$
I	417,01	3,53	114
II	367,52	3,11	111
III	408,74	3,46	112
IV	418,55	3,55	118
V	395,60	3,35	108
VI	406,10	3,44	115
VII	435,49	3,69	119
VIII	411,26	3,49	113
IX	423,11	3,59	120
X	431,04	3,65	118
XI	397,60	3,37	112
XII	440,40	3,73	120
Ogółem	4952,42	-	-
Średnia	412,70	3,50	115

Rozpatrując jednostkowe zużycie wody w 2006 roku należy stwierdzić, że jego średnia roczna wartość –  $115 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$  jest o 15% wyższa od przeciętnej normy zużycia wody, wynoszącej według Rozporządzenia –  $100 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$  [5]. Średnia miesięczna wartość jednostkowego zużycia wody osiągnęła wartości od 108 do  $120 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$ .

**Tabela 2.** Analiza porównawcza rozbiorów wody dla 2007 i 2006 roku

**Table 2.** Comparative analysis of water consumption in years 2007 and 2006

Miesiące	2007			2007/2006 %
	m <sup>3</sup> /m-c	m <sup>3</sup> /mk·m-c	dm <sup>3</sup> /mk·d	
I	405,60	3,44	111	97
II	354,10	3,00	107	96
III	379,70	3,22	104	93
IV	378,2	3,21	107	90
V	379,65	3,22	104	96
VI	413,45	3,50	117	102
VII	434,90	3,69	119	100
VIII	438,60	4,30	139*	107
IX	393,60	3,86	129*	108
X	326,95	3,21	104	88
XI	292,05	2,86	95	85
XII	320,90	3,15	102	85
Ogółem	4577,70	-	-	-
Średnia	381,48	3,40	112	97

**Tabela 3.** Analiza porównawcza rozbiorów wody dla 2008 i 2007 roku

**Table 3.** Comparative analysis of water consumption in years 2008 and 2007

Miesiące	2008			2008/2007 %
	m <sup>3</sup> /m-c	m <sup>3</sup> /mk·m-c	dm <sup>3</sup> /mk·d	
I	291,96	2,86	92	83
II	276,69	2,71	97	91
III	289,43	2,84	92	88
IV	268,53	2,63	88	82
V	284,14	2,79	90	87
VI	279,49	2,74	91	78
VII	301,83	2,96	95	80
VIII	320,73	3,14	101	75
IX	297,50	2,92	97	76
X	328,30	3,22	104	100
XI	293,10	2,87	96	100
XII	316,90	3,11	100	99
Ogółem	3548,60	-	-	-
Średnia	295,72	2,90	95	85

W związku ze wzrostem ceny dostarczanej wody w 2007 roku roczne jednostkowe zużycie wody przez mieszkańców uległo zmniejszeniu w stosunku do roku 2006 do  $112 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$ , z tym że za ostatnie 3 miesiące roku, po dokonaniu zmiany sposobu zaopatrzenia w ciepłą wodę z lokalnego na centralne, wartość ta zmniejszyła się gwałtownie do  $100 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$ . Zmianę tę spowodowało zwiększenie ceny centralnie dostarczanej ciepłej wody i opomiarowanie wszystkich mieszkań w mierniki poboru wody.

Porównując średni całoroczny wskaźnik jednostkowego zużycia wody w 2007 roku w stosunku do 2006 roku, odnotowuje się 3% zmniejszenie zużycia wody, natomiast porównując ostatnie 3 miesiące 2007 roku zmniejszenie zużycia wynosi 14%.

W całym 2008 roku do mieszkań kontynuowano dostarczanie centralnej ciepłej wody. Średni roczny wskaźnik jednostkowego zużycia wody zmniejszył się o dalsze 15% w stosunku do roku 2007 i wyniósł  $95 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$ . Wartość ta znacznie odbiega od wartości przeciętnej normy, podanej w Rozporządzeniu na  $140 \text{ dm}^3/\text{mk}\cdot\text{d}$  [5]. Na zmniejszenie się tego zużycia wody miała wpływ dalsza podwyżka ceny wody i indywidualne opomiarowanie jej zużycia, co zdyscyplinowało mieszkańców do bardziej racjonalnego gospodarowania wodą.

#### **4. Podsumowanie i wnioski końcowe**

Powyższa analiza wskazuje na to, że dla opracowania skutecznej metody – modelu matematycznego – realnego programowania przyszłych rozbiórów wody dla małych osiedli mieszkalnych poniżej 1000 mieszkańców, należy wziąć pod uwagę również jako jeden z głównych czynników:

- sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- zmieniającą się cenę dostarczanej wody.

Wskaźnik jednostkowego zużycia wody jest niższy niż dane literaturowe, obowiązujące przy projektowaniu [1]. Jest prawdopodobne, że trend spadkowy jednostkowego zużycia wody może się nadal utrzymywać, w związku z postępującym kryzysem finansowym i gospodarczym.

Istnieje pewna granica minimalnego zużycia wody, poniżej której trudno jest zejść, z powodu utrzymania odpowiedniego poziomu życia współczesnego człowieka. Granicę tę jest obecnie trudno określić. Można ją poznać po dokonaniu dalszych badań w obserwowanym przebiegu kryzysu.

## Literatura

1. **Biedugnis S., Smolarkiewicz M., Podwójci P., Sarejko G.:** *Analiza zużycia wody w zabudowie wielorodzinnej na przykładzie wybranych spółdzielni Mazowsza*. VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa p.t. „Kompleksowe i szczegółowe problemy inżynierii środowiska”. Politechnika Koszalińska, Komitet Górnictwa PAN. Koszalin – Darłówek, 245-256, 2007.
2. **Kloss-Trębaczkiewicz H., Osuch-Paździńska E.:** *Analiza tendencji zmian zużycia wody w miastach polskich*. *Ochrona Środowiska* 4/2005.
3. **Roman M., Kloss-Trębaczkiewicz H., Osuch-Paździńska E., Kałużna M., Mikulska E.:** *Zmiany zużycia wody w miastach polskich w latach 1987-1998*. *Ochrona Środowiska* 3/2001.
4. **Żuchowicki W., Kuczyński W.:** *Analiza zużycia wody w wybranych budynkach mieszkalnych w Koszalinie* Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna nt.: Gospodarka wodna i ściekowa podstawą ochrony środowiska. Kołobrzeg, Przemysł Chemiczny – nr 5/2008, 628-629, 2008.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. W sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody. Dz.U. 2002 nr 8 poz. 70.

## Comparative Analysis of Changes in Water Consumption Including Methods of Its Supplying to Consumers

### Abstract

The analysis of water consumption was based on the record of daily water records intake, carried out at urban aggregate No 1 of the Housing Estate KSM “Przyleśie” in Koszalin with 118 inhabitants, during 3 years: 2006, 2007 and 2008. Basing on recorded water consumption and special conditions comparative analysis of individual water consumption in  $\text{dm}^3/\text{inhabitant}\cdot\text{day}$  for each month and average unit water consumption for years 2006, 2007 and 2008 has been conducted.

Due to increase of price of supplied water in 2007, year unit water consumption by inhabitants dropped to  $112 \text{ dm}^3/\text{inhabitant}\cdot\text{day}$ , but in last three months of 2007, due to change of method of hot water supply (from local to central) value dropped dramatically to  $100 \text{ dm}^3/\text{inhabitant}\cdot\text{day}$ . This change was caused by increase of price of water supplied centrally and installation water meters in all flats.

Comparing average year unit water consumption index in 2007 with index from 2006, its 3% decrease is noted.

Through the whole year 2008 hot water was supplied centrally. Average year unit water consumption index decreased 15% in comparison to 2007.

The results of the above research has confirmed early downward trend at present time in the water consumption, mainly due to:

- methods of hot water preparation,

- progressing increase of the water price,
- increase range of the individual water consumption measurement.

Unit water consumption index is Lower than data from literature, which are assumed during designing [1]. The above results should be taken into consideration for the future programming of the water consumption rate for the small housing estates, particularly at present progressing financial and economic crisis.

There is certain limit of minimum water consumption, which Cannot be crossed in order to maintain proper standard of living of modern human being. It is hard to determine that limit today. It will be possible to find it out continuing investigations during financial and economical crisis.