



## **Pobory wody przez mieszkańców budynku wielorodzinnego**

*Antoni Waldemar Żuchowicki, Renata Gawin  
Politechnika Koszalińska*

### **1. Wstęp**

Tendencja spadkowa zużycia wody utrzymuje się od ok. 1990 roku i mieści w granicach od 30% do 50% w skali miasta, jak i gospodarstwa domowego [1÷4]. Zmniejszające się zużycie wody jest spowodowane między innymi:

- zastosowaniem nowoczesnej armatury czerpalnej,
- zwiększającej się liczbie opomiarowanych mieszkań,
- upowszechnianiem świadomości konsumenta o wartości wody,
- wzrostem kosztów produkcji 1 m<sup>3</sup> wody w efekcie jej ceny.

Spadkowa tendencja zużycia wody jest jednym z czynników powodujących występowanie problemów eksploatacyjnych systemów wodociągowych, takich jak redukcja prędkości przepływu wody. W wyniku tego zjawiska zwiększa się czas przebywania wody w przewodzie, co z kolei prowadzi do zmiany jej jakości oraz konieczności intensyfikacji płukania przewodów [7].

W niniejszej pracy przeprowadzono analizę zużycia wody opierając się na miesięcznym zużyciu wody oraz jej ceny za 1 m<sup>3</sup>.

## 2. Charakterystyka danych źródłowych

Dane do analizy zostały uzyskane dzięki uprzejmości Koszalińskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Nasz Dom”.

Analizą zużycia wody objęto okres od marca 2006 r. do grudnia 2008 r. Badaniem poddano jeden budynek wielorodzinny, średnio-wysoki (pięciokondygnacyjny), II klasy wyposażenia sanitarnego (budynki wielorodzinne w których mieszkania wyposażone zostały w wodociąg, kanalizację, w.c. i łazienkę, z lokalnym urządzeniem do podgrzewania wody) [8], budynek zlokalizowany jest przy ul. Orlej 49.

W skład uzyskanych danych wchodzi:

- miesięczne odczyty wskazań z wodomierza domowego [ $\text{m}^3$ ] (Tabela 2),
- informacje odnośnie ceny wody za  $1 \text{ m}^3$  (Tabela 1),
- liczba osób zamieszkałych (145 osób na 95 mieszkań).

## 3. Zużycie wody – opracowanie danych

Jak wspomniano wyżej jedną z ważniejszych przyczyn wpływających na zmniejszające się zużycie wody jest jej cena, która na przestrzeni lat 2006÷2009 kształtowała się w następujący sposób:

**Tabela 1.** Cena wody na przełomie 2006÷2009 roku.

**Table 1.** The price of water from 2006 to 2009

Rok	Cena $1\text{m}^3$ wody * [ $\text{zł}/\text{m}^3$ ]
2006	4,05
2007 (od 1.03.09)	4,51
2008 (od 1.07.09)	5,09
2009 (od 1.07.09)	5,83

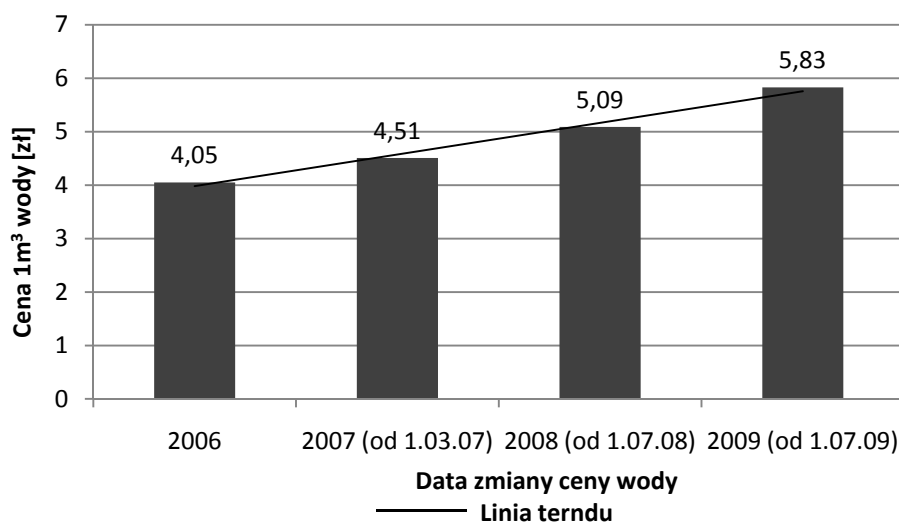
\* W cenę wody wliczona została cena za odprowadzane ścieki

Wzrost ceny wody pomiędzy 2006, a 2007 rokiem wyniósł 11,3% między 2007, a 2008 – 12,9% i 14,5% pomiędzy 2008, a 2009 rokiem.

Dynamika wzrostu ceny wody w analizowanym okresie została przedstawiona na rysunku 2. Średni wzrost ceny za  $1 \text{ m}^3$  wody i odprowadzanie ścieków na przestrzeni lat 2006÷2009 wyniósł 0,59  $\text{zł}/\text{rok}$ , który może wynikać m.in. ze wzrostu cen paliw i energii.

Rozpatrując rozbiór wody (dla całego analizowanego okresu od marca 2006 do grudnia 2008 roku) biorąc pod uwagę cenę  $1 \text{ m}^3$  wody

łatwo zauważyć iż wraz ze wzrostem ceny wody (Rys. 1, 2) zmniejsza się jej zużycie (Rys. 3). Ponadto zużycie wody (Rys. 3, Tabela 2) mieści się w zakresie od 424 m<sup>3</sup> do 672 m<sup>3</sup> i charakteryzuje się systematycznym spadkiem. Średnie zużycie oscyluje na poziomie 534 m<sup>3</sup>, a jednostkowe zużycie wody występuje na poziomie 121,64 dm<sup>3</sup>/M·d.



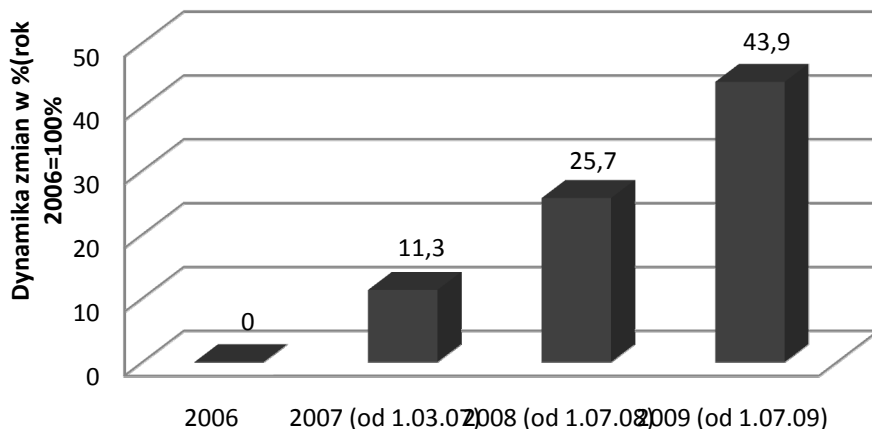
**Rys. 1.** Wzrost ceny wody przypadające na okres od 2006 do 1.07.2009 [9]

**Fig. 1.** Increase of water prices for the period from 2006 until 07.01.2009 [9]

Zużycie wody w 2006 roku nie wykazuje wyraźnej tendencji spadkowej, kształtuje się na dość stałym poziomie w zakresie od 509 m<sup>3</sup> do 672 m<sup>3</sup> przy średnim rocznym zużyciu 613,5 m<sup>3</sup> (Rys. 4, Tabela 2). Zwiększone zużycie wody odnotowano w miesiącu wrześniu oraz październiku wynosi 672 m<sup>3</sup>. Natomiast biorąc pod uwagę jednostkowe zużycie wody można zauważyć (Tabela 2), że występuje ono w przedziale od 125,06 dm<sup>3</sup>/M·d do 144,83 dm<sup>3</sup>/M·d, a średnia wartość oscyluje na poziomie 137,61 dm<sup>3</sup>/M·d przy czym norma zużycia wody wynosi 100 dm<sup>3</sup>/M·d [4].

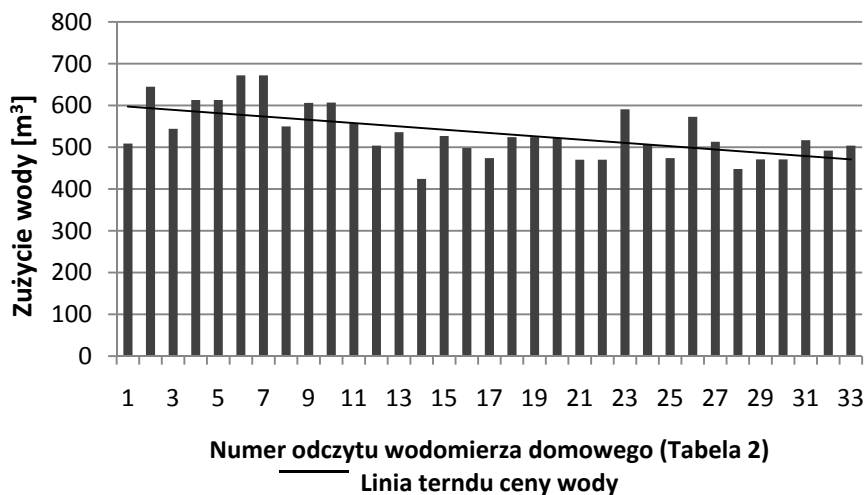
Zużycie wody w 2007 roku (Rys. 5, Tabela 2) oscyluje w zakresie od 424 m<sup>3</sup> do 557 m<sup>3</sup> przy średnim poziomie zużycia wynoszącym 502,5 m<sup>3</sup> i jest ono niższe od średniego zużycia w 2006 roku o 18,1%. Rozpatrując średnie jednostkowe zużycie wody (Tabela 2) można za-

uważyć, że występuje ono na poziomie  $114,37 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$  i jest niższe niż w 2006 roku o 16,89%.



**Rys. 2.** Dynamika wzrostu ceny wody w latach 2006÷2009 [9]

**Fig. 2.** Dynamics of water prices increase for the years 2006÷2009 [9]



**Rys. 3.** Zużycie wody przypadające na okres od marca 2006 do grudnia 2008 roku dla budynku mieszczącego się przy ul. Orlej 49 [9]

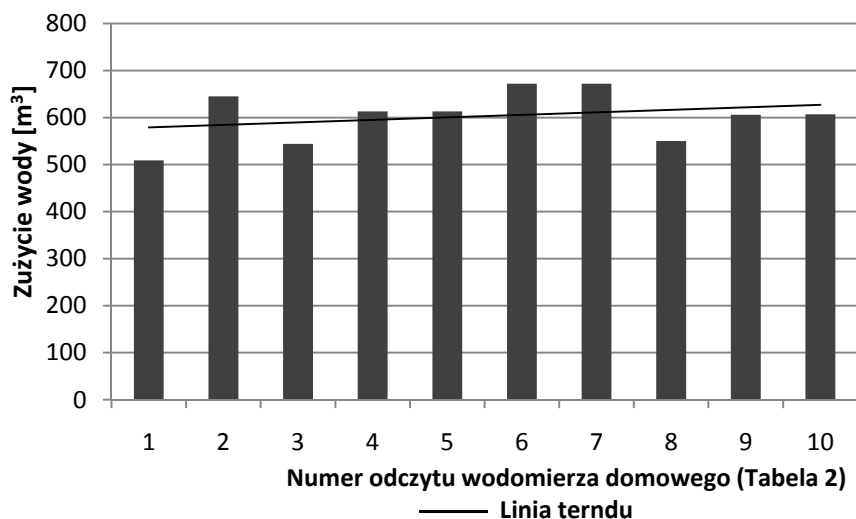
**Fig. 3.** Water consumption in period from March 2006 to December 2008 for the building located at Orla 49 [9]

**Tabela 2.** Zestawienie zużycia wody w 2006, 2007 oraz 2008 roku dla budynku zlokalizowanego przy ul. Orlej 49  
**Table 2.** Summary of water consumption in 2006, 2007 and 2008 for the building located at Orla 49

Nr odcz.	Data odcz. gl. wodomierza	Wartość odcz. wodomierza głównego	Ilość dni między odczytami wod. głównego	Zużycie od poprzedniego odczytu	Zużycie średnio-dobowe między odczytami	Zużycie wody na mieszkańca na miesiąc	Zużycie wody
	rr-mm-dd	[m <sup>3</sup> ]	[dni]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /M-m-c]	[dm <sup>3</sup> /M-d]
<b>Zużycie wody w 2006 roku</b>							
1	06-03-27	3336	27	509	18,85	3,51	7,69
2	06-04-26	3981	30	645	21,50	4,45	6,74
3	06-05-26	4525	30	544	18,13	3,75	8,00
4	06-06-26	5138	31	613	19,77	4,23	7,33
5	06-07-27	5751	31	613	19,77	4,23	7,33
6	06-08-28	6423	32	672	21,00	4,63	6,90
7	06-09-29	7095	32	672	21,00	4,63	6,90
8	06-10-26	7645	27	550	20,37	3,79	7,12
9	06-11-26	8251	31	606	19,55	4,18	7,42
10	06-12-27	8858	31	607	19,58	4,19	7,41
<b>Zużycie wody w 2007 roku</b>							
11	07-01-24	—	28	557	19,89	3,84	7,29
12	07-02-21	188	28	504	18,00	3,48	8,06
13	07-03-29	724	36	536	14,89	3,70	9,74
14	07-04-26	1148	28	424	15,14	2,92	9,58
15	07-06-01	1675	36	527	14,64	3,63	9,91
16	07-06-27	2173	26	498	19,15	3,43	7,57
17	07-07-26	2647	29	474	16,34	3,27	8,87

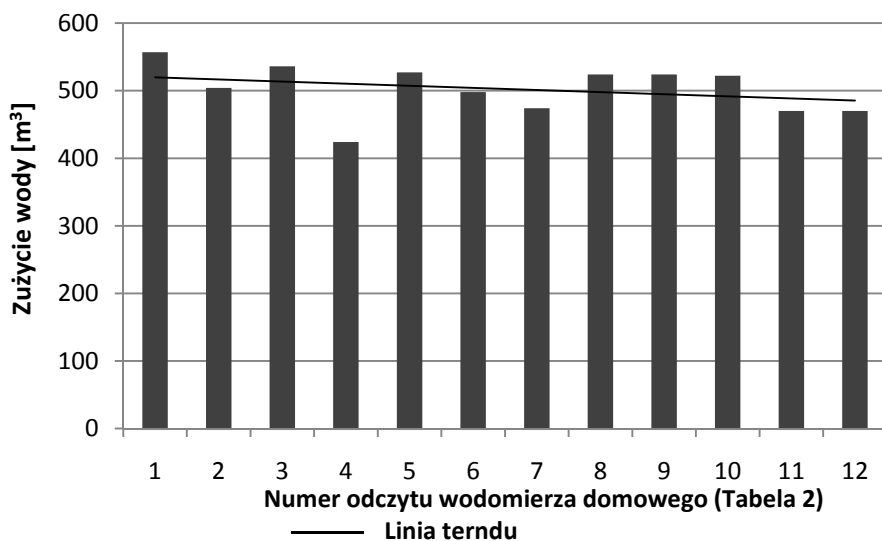
Tabela 2. cd.  
Table 2. cont.

Nr odcz.	Data odcz. wodomierza gl.	rr-mm-dd	Wartość odcz. wodomierza głównego [m <sup>3</sup> ]	Ilość dni między odczytami wod. głównego [dni]	Zużycie od poprzedniego odczytu [m <sup>3</sup> ]	Zużycie średnio-dobowe między odczytami [m <sup>3</sup> ]	Zużycie wody na mieszkańca [m <sup>3</sup> /M-m-c]	Zużycie wody [dm <sup>3</sup> /M-d]	
18	07-08-27	07-08-27	3171	32	524	16,38	3,61	8,85	
19	07-09-28	07-09-28	3695	32	524	16,38	3,61	8,85	
20	07-10-30	07-10-30	4217	32	522	16,31	3,60	8,89	
21	07-11-29	07-11-29	4687	30	470	15,67	3,24	9,26	
22	07-12-28	07-12-28	5157	29	470	16,21	3,24	8,95	
<b>Zużycie wody w 2008 roku</b>									
23	08-01-30	08-01-30	5748	33	591	17,91	4,08	8,10	
24	08-02-29	08-02-29	6255	30	507	16,90	4,30	6,98	
25	08-03-28	08-03-28	6729	28	474	16,93	4,02	6,97	
26	08-04-30	08-04-30	7302	33	573	17,36	4,86	6,80	
27	08-05-29	08-05-29	7815	29	513	17,69	4,35	6,67	
28	08-06-26	08-06-26	8263	28	448	16,00	3,80	7,38	
29	08-07-28	08-07-28	8734	32	471	14,72	3,99	8,02	
30	08-08-30	08-08-30	9205	33	471	14,72	3,99	8,27	
31	08-09-30	08-09-30	9722	31	517	16,68	4,38	7,08	
32	08-10-30	08-10-30	10214	30	492	16,40	4,17	7,20	
33	08-11-26	08-11-26	10718	27	504	18,67	4,27	6,32	



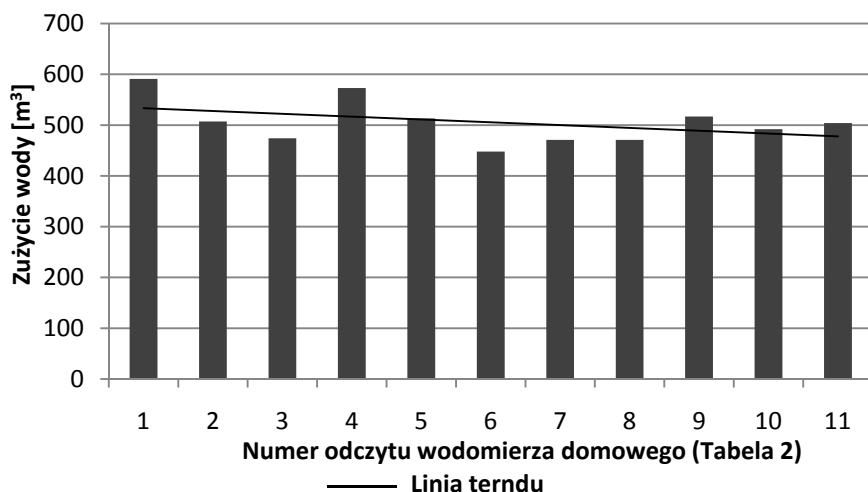
Rys. 4. Miesięczne zużycie wody przypadające na 2006 rok [9]

Fig. 4. Monthly water consumption in 2006 [9]



Rys. 5. Miesięczne zużycie wody przypadające na 2007 rok [9]

Fig. 5. Monthly water consumption in 2007 [9]



**Rys. 6.** Miesięczne zużycie wody przypadające na 2008 rok [9]

**Fig. 6.** Monthly water consumption in 2008 [9]

Biorąc pod uwagę rok 2008 zużycie wody występuje w zakresie od  $448 \text{ m}^3$  do  $519 \text{ m}^3$  przy czym jego średnie zużycie oscyluje na poziomie  $505,54 \text{ m}^3$  (Rys. 6, Tabela 2). Średnie jednostkowe zużycie wody wynosi  $115,06 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$  i w porównaniu do 2007 r. jest wyższe o zaledwie 0,6%. Analizując zużycie wody z 2008r. i 2007 r. zauważamy nieznaczny wzrost zużycia (występujący w 2008 r.), który nie wpływa na ogólną tendencję zużycia wody.

#### 4. Wnioski

Czynnikami mającymi wpływ na spadek zużycia wody może być między innymi:

- stosowanie nowoczesnej armatury czerpalnej,
- zwiększająca się liczba opomiarowanych mieszkań,
- upowszechnienie świadomości konsumenta o wartości wody,
- wzrost kosztów produkcji i sprzedaży  $1 \text{ m}^3$  wody.

Analizę zużycia wody objęto okres od marca 2006 r. do grudnia 2008 r. Badaniem objęto jeden budynek wielorodzinny, średnio-wysoki (pięciokondygnacyjny), II klasy wyposażenia sanitarnego, zlokalizowa-



nego na terenie Koszalińskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Nasz Dom”. Przeprowadzona analiza wykazała spadkową tendencję zużycia wody (Rys. 3, Tabela 2). Średnie zużycie wody w budynku podjętym analizą przedstawia się następująco (Rys. 3, 4, 5 Tabela 2) w 2006 roku wyniosło  $552,2 \text{ m}^3$ , 2007r. –  $502,5 \text{ m}^3$ , a w 2008 roku wyniosło  $505,5 \text{ m}^3$ . Biorąc pod uwagę cenę  $1 \text{ m}^3$  wody łatwo zauważyć iż wraz ze wzrostem ceny wody (Rys. 1, 2) zmniejsza się jej zużycie (Rys. 3). Dynamika wzrostu ceny wody w analizowanym okresie przedstawiała się następująco (rok 2006 = 100%): w 2007 r. nastąpił wzrost ceny wody o 11,3% w 2008 r. o 25,7%, a w 2009 r. o 43,9%. Wskaźnik jednostkowego zużycia wody w badanym budynku na przestrzeni badanego okresu charakteryzował się w następujący sposób: w roku 2006 wyniósł  $137,61 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$  w 2007 –  $114,37 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$ , a w 2008  $115,06 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$  (Tabela 2), i jest on porównywalny do normy zużycia wody wynoszącej  $100 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$  [4].

## Literatura:

1. **Biedugnis S., Smolarkiewicz M.:** *Analiza zużycia wody w zabudowie wielorodzinnej na przykładzie wybranych spółdzielni Mazowsza*. VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa – Darłówek, 245-256, 2007.
2. **Kłos-Trębaczkiewicz H., Osuch-Pajdzińska E.:** *Analiza tendencji zmian zużycia wody w miastach polskich*. Ochrona Środowiska, Nr 4, 63-67, 2005.
3. **Suligowski Z.:** *Potrzeby gospodarstwa domowego. Spadek konsumpcji*. Instalator nr 12 (76), 46-47, 2004.
4. **Żuchowicki A.W., Kuczyński W.:** *Analiza porównawcza zmian w rozbiórach wody z uwzględnieniem sposobu jej dostarczania do odbiorców*. Rocznik Ochrony Środowiska, Tom 11, rok 2009, Koszalin, 781-786, 2009.
5. **Pawlak M.:** *Indywidualne sposoby zmniejszenia zużycia wody pitnej*. BMP Ochrona Środowiska 4/2009, 49-51, 2009.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody DZU nr 8 poz. 70.
7. **Roman M., Kłos-Trębaczkiewicz H.:** *Zmiany zużycia wody w miastach polskich w latach 1987-1998*. Ochrona Środowiska, Nr 3, 2001.
8. **Żuchowicki A.W.:** *Projektowanie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 2004.
9. Dane uzyskane z Koszalińskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Nasz Dom”.

## Water Consumption by Multi-family Building Residents

### Abstract

Downward trend of water consumption is maintaining from about 1990. Its value is between 30% to 50% for a city, as well as household. Decreasing water consumption caused by, inter alia:

- using modern plumbing fittings,
- increasing number of measured households,
- dissemination of consumer awareness of the value of water,
- increase of production cost of 1 m<sup>3</sup> of water and in the result its price.

Downward trend in water consumption is one of the factors causing the operational problems of water supply systems, such as reduction of water speed. As a result of this phenomenon the residence time of water in the pipe increases, which in turn leads to change in the quality and the need of intensification of pipes flushing.

In this paper an analysis of water consumption based on monthly water consumption and its price per m<sup>3</sup> has been carried out.

Data for analysis were obtained courtesy of Koszalin Housing Association "Nasz Dom".

Analysis of water covered the period from March 2006 to December 2008. A multi-family, medium-high (five-floors), with class II sanitary equipment (multi-family buildings where the apartments are equipped with water, sewer, toilet and bathroom, with local unit for heating water) building was examined.

The analysis showed a declining trend of water consumption (Fig. 3, Table 2). The average water consumption in the examined building is as follows (Fig. 3, 4, 5, Table 2): in 2006 amounted to 552.2 m<sup>3</sup>, 2007 – 502.5 m<sup>3</sup> and in 2008 amounted to 505.5 m<sup>3</sup>. Given the price of 1 m<sup>3</sup> of water is easy to see that with the increase of price of water (Fig. 1, 2) decreases its consumption (Fig. 3). Increase dynamics of water prices in the examined period was as follows (2006 = 100%): in 2007 water prices increased by 11.3%, in 2008 by 25.7%, and in 2009 by 43.9%. Indicator of unit water consumption in the surveyed building over the examined period was characterized as follows: in 2006 amounted to 137.61 dm<sup>3</sup>/M·d, in 2007 – 114.37 dm<sup>3</sup>/M·d, and in 2008 115.06 dm<sup>3</sup>/M·d (Table 2), and it is comparable to a standard water consumption, which is 100 dm<sup>3</sup>/M·d.