

Zużycie ciepłej i zimnej wody w gospodarstwach domowych w Szczecinie w latach 2006-2019

Domestic hot and cold water consumption in households in Szczecin between 2006-2019

MARTA JASZEWSKA, WŁADYSŁAW SZAFLIK

DOI 10.36119/15.2020.4.4

W artykule przedstawiono wyniki badań zużycia ciepłej i zimnej wody przez mieszkańców kilku osiedli mieszkaniowych w Szczecinie w latach 2006 – 2019. Określono średnie roczne zużycie ciepłej i zimnej wody w kolejnych latach. Porównano je ze średnim zużyciem wody w poszczególnych latach w Polsce. Okazało się, że w kolejnych latach wielkość poboru wody w Polsce w miastach i na wsiach powoli się do siebie zbliżała i w 2018 roku była na podobnym poziomie. Całkowite zużycie wody w badanych obiektach, w latach 2006 – 2014, praktycznie się nie zmieniało i średnio wynosiło około 96 [dm³/(osobę · dobę)], od 2015 roku zaczęło rosnąć i w 2019 osiągnęło wartość około 109 [dm³/(osobę · dobę)]. Zużycie ciepłej wody w całym badanym okresie było praktycznie stałe i wynosiło około 40 [dm³/(osobę · dobę)].

Słowa kluczowe: instalacje wodociągowe, zużycie ciepłej wody, zużycie zimnej wody

The article presents the results of studies on hot and cold water consumption by residents of several housing estates in Szczecin in the years 2006 – 2019. The average annual hot and cold water consumption in subsequent years was determined. They were compared with the average water consumption in several years in Poland. It turned out that in the subsequent years the amount of water intake in Poland in cities and villages was slowly approaching each other and in 2018 it was at a similar level. In the years 2006 – 2014 the total water consumption in the examined objects practically did not change. On average, it was about 96 [dm³/ (person day)]. From 2015 it began to grow and in 2019 it reached the value of about 109 [dm³/ (person day)]. The hot water consumption throughout the entire period was practically constant and amounted to about 40 [dm³/ (person day)].

Keywords: water supply systems, hot water consumption, cold water consumption

Wprowadzenie

W ostatnich latach nastąpiły znaczące zmiany związane z korzystaniem z ciepłej i zimnej wody wpływające na jej zużycie. Wynikają one:

- ze zmian w rozwiązaniach armatury czerpalnej i urządzeniach, prowadzących do zmniejszenia ilości pobieranej wody,
- z coraz bardziej powszechnego używania zmywarek do naczyń,
- ze zmiany przyzwyczajeń mieszkańców – z coraz częstszego korzystania z natrysku zamiast kąpieli w wannie,
- z rozliczania wody na podstawie wskazań wodomierzy, a nie na podstawie ryczałtu,
- z coraz wyższych cen wody.

W pierwszych latach po transformacji ustrojowej z roku na rok rosły koszty jednostkowe wody pobieranej z sieci wodo-

ciągowej i z roku na rok następowało obniżanie jej zużycia [2]. Znaczące obniżenie zużycia wody po przejściu do gospodarki rynkowej nastąpiło również w innych krajach, które też przeszły transformację ustrojową [3].

Istotną z punktu widzenia przedsiębiorstw zaopatrujących ludność miast w wodę jest wielkość planowanego zużycia wody w zasilanych przez nie obszarach, umożliwia ona właściwe zaplanowanie kosztów eksploatacyjnych przedsiębiorstwa i właściwe określenie ceny wody. Powyższe stwierdzenie dotyczy również firm zaopatrujących budynki w ciepło na cele ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.

W artykule przedstawiono średnie roczne zużycie ciepłej i zimnej wody w latach 2006 – 2019, odniesione do jednego mieszkańca i doby. Określono je dla poszczególnych lat, na podstawie wyników pomiarów zużycia ciepłej i zimnej

wody, służących do rozliczeń pobieranej wody przez mieszkańców kilku osiedli mieszkaniowych w Szczecinie.

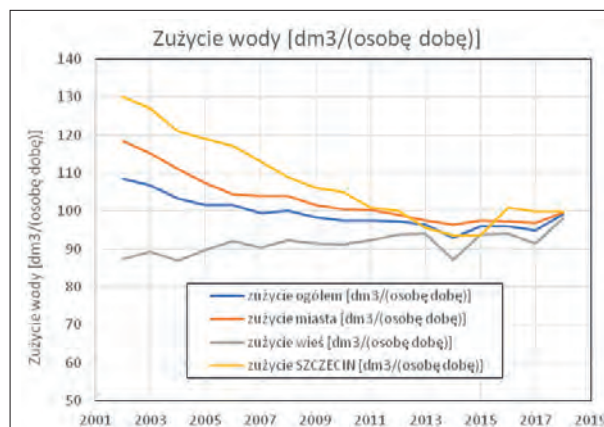
Zużycie wody

Przed II Wojną Światową przyjmowano, że zużycie wody w małych miastach wynosiło średnio 80 [dm³/(osobę · dobę)] a w większych miastach 100 – 120 [dm³/(osobę · dobę)] [5]. W przepisach wydanych po wojnie występują wyższe wartości. Wg Rozporządzenia [8] z 1996 roku w sprawie m.in. ustalania opłat za wodę, przeciętne normy zużycia wody dla odbiorców z grupy budownictwa mieszkaniowego podzielone zostały ze względu na stopień wyposażenia mieszkań w przybory i urządzenia sanitarne podłączone do instalacji wody. Dla mieszkań zasilanych z wodociągu wyposażonych w ubikację, łazienkę, gdzie dostawa ciepłej

wody do mieszkania odbywa się z węzła ciepłowniczego zasilanego z elektrociepłowni, kotłowni osiedlowej lub blokowej zapotrzebowanie wynosi 200 [dm³/(osobę dobę)]. Wprowadzone w 2002 roku rozporządzenie w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody [7] podawało średnie zużycie wody przez jednego mieszkańca w gospodarstwie domowym wyposażonym w instalację wodociągową, WC, łazienkę oraz dostawę ciepłej wody do mieszkania z elektrociepłowni, kotłowni osiedlowej lub blokowej w przypadku braku wodomierza głównego na poziomie 140 – 160 [dm³/(osobę dobę)], przy czym dla budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnej przyjmuje się wartości wyższe z podanego zakresu (wartości niższe odnoszą się do budynków podłączonych do zbiorników bezodpływowych na terenach nieskanalizowanych). Wg badań statystycznych [6] pobór wody z wodociągów w gospodarstwach domowych w Szczecinie w latach 1960, 1965, 1966 wynosił odpowiednio 111,5, 118,6 i 133,4 [dm³/(osobę dobę)]. Wielkości podane w Wtycznych [6, 7] z 1996 oraz z 2002 roku znacznie przewyższają te wartości. Inne źródło [1] wprowadza tzw. niezbędne zużycie wody, które wynosi 100-150 [dm³/(osobę dobę)], natomiast w Niemczech do projektowania przyjmuje się ogółem 127 [dm³/(osobę dobę)] (VDI 6024:2003). W Polsce w latach 2001 – 2002 przeprowadzono badania zużycia ciepłej wody, średnie zużycie wynosiło dla dni roboczych (środy) 52,98 [dm³/(osobę dobę)], dla wolnych sobót 59,77 [dm³/(osobę dobę)] i dla niedziel 61,90 [dm³/(osobę dobę)] [11].

Wartości średniego jednostkowego zużycia wody [dm³/(osobę dobę)] w gospodarstwach domowych, w latach 2002 – 2018, w przeliczeniu na osobę korzystającą z wodociągów, pokazano na rys. 1. Przedstawiono na nim na podstawie danych Urzędu Statystycznego średnie zużycie wody w Polsce oraz dla polskich miast i wsi [9], i określone dla Szczecina na podstawie informacji Zakładów Wodociągów i Kanalizacji w Szczecinie [12]. Jak można zauważyć na rysunku 1, praktycznie do roku 2014 średnie zużycie wody w Polsce, w miastach i w Szczecinie mało, natomiast na wsiach powoli rosło, w 2014 nastąpiło zmniejszenie o 6,9 [dm³/(osobę dobę)]. W ciągu 17 lat zużycie wody zmniejszyło się o 23,15%. Spadek zużycia wody, jak wspomniano we wstępie, związany jest z coraz większym ograniczaniem zużycia wody przez użytkowników, spowodowanym przede wszystkim systematycznie rosnącą ceną wody.

Rys. 1. Średnie dobowe zużycie wody w Polsce, miastach, wsiach oraz w Szczecinie w gospodarstwach domowych w latach 2002 – 2018
Fig. 1. The average daily water consumption in Poland, in cities, in villages and in Szczecin, in households, between 2002 – 2018



Ogromny wpływ na tę tendencję malejącą wywarło również odejście od rozliczeń przez ryczałt na rzecz obowiązku stosowania "w budynku mieszkalnym wielorodzinnym zestawów wodomierzowych do pomiaru ilości zimnej i ciepłej wody, dostarczanej do poszczególnych mieszkań oraz pomieszczeń służących do wspólnego użytku mieszkańców" [6]. Można zauważyć, że dane statystyczne [11] również odbiegają od wartości proponowanych przez przytoczone wyżej akty prawne – są niższe. Wartości jednostkowego zużycia wody dla przedstawionych odbiorców w miarę upływu czasu są do siebie coraz bardziej zbliżone. Od roku 2002 do 2018 średnie jednostkowe zużycie zmieniło się:

- w Polsce od wartości 108,5 do 92,9 [dm³/(osobę dobę)],
- w miastach od wartości 118,4 do 96,4 [dm³/(osobę dobę)],
- na wsiach od wartości 87,4 do 87,1 [dm³/(osobę dobę)],
- w Szczecinie od wartości 130 do 93,6 [dm³/(osobę dobę)].

Po roku 2014 średnie jednostkowe zużycie wody [dm³/(osobę dobę)] w gospodarstwach domowych zaczęło rosnąć. W 2018 r. uzyskano następujące wartości średniego jednostkowego poboru wody [9, 11]:

- w Polsce 99,2 [dm³/(osobę dobę)],
- w miastach 99,7 [dm³/(osobę dobę)],
- na wsiach 98,1 [dm³/(osobę dobę)],
- w Szczecinie 99,9 [dm³/(osobę dobę)].

Można przyjąć, że obecnie wartości jednostkowego zużycia wody na terenie Polski zarówno w miastach, jak i w ośrodkach wiejskich są do siebie podobne. Świadczy to o wyrównaniu poziomu życia ludzi na wsiach i w miastach w Polsce.

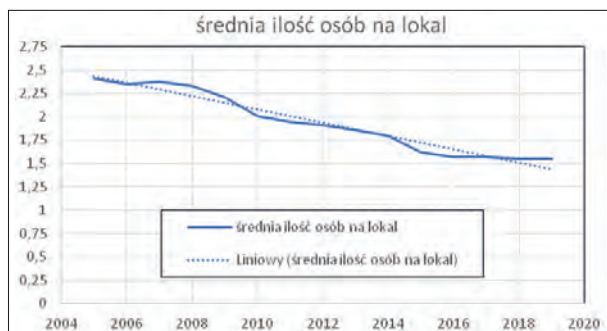
Charakterystyka badanych obiektów i metodyka opracowania wyników pomiarów

Obiektami, w których przeprowadzono pomiary na potrzeby niniejszego arty-

kułu, są budynki w osiedlach mieszkaniowych zlokalizowanych w Szczecinie, w województwie zachodniopomorskim, gdzie średnia roczna temperatura na podstawie danych z okresu 1931 – 2018 wynosi 12,0°C, natomiast roczna suma opadów atmosferycznych 542 mm [10]. Badane budynki są zarządzane przez Spółdzielnię Mieszkaniową „Wspólny Dom” w Szczecinie i zaopatrywane w wodę przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Szczecinie, ciepła woda jest przygotowywana w węzłach ciepłowniczych. Analiza została przeprowadzona na podstawie danych udostępnionych przez Spółdzielnię Mieszkaniową „Wspólny Dom” w Szczecinie. Dotyczyły one zużycia wody w poszczególnych latach oraz liczby mieszkańców zamieszkujących badane osiedla, w skład których wchodziły budynki zbudowane w technologii wielkopłytowej. Średnia liczba mieszkańców w analizowanym okresie w badanych budynkach wynosiła 14598 osób, natomiast średnia liczba lokali mieszkalnych była równa 7438. Liczba mieszkańców w każdym roku określona została przez Spółdzielnię na podstawie liczby osób zgłoszonych przez lokatorów administracji danej nieruchomości. Rzeczywista liczba osób zamieszkujących w poszczególnych budynkach i korzystających z wody jest praktycznie niemożliwa do ustalenia.

Średnie zaludnienie jednego lokalu mieszkalnego obniżało się w czasie. Świadczy to o zmianach demograficznych w zasobach Spółdzielni. W roku 2005 średnio jeden lokal zamieszkiwało 2,44 osoby zaś w roku 2019 – 1,55 osoby. Średnią liczbę osób zamieszkujących jeden lokal w latach 2015 – 2019 pokazano na rysunku 2. Na rysunku tym pokazano również trend dla charakterystyki liniowej. Współczynnik nachylenia linii trendu wynosi – 0,0774.

Wartości zużycia ogólnej i ciepłej wody w kolejnych latach określono na podstawie objętości wody rozliczanej według wskazań



Rys. 2. Średnia liczba osób zamieszkujących jeden lokal w badanych budynkach wraz z linią trendu w latach 2005 – 2019

Fig. 2. The average number of people living in one apartment in the examined buildings between 2005 – 2019 with the trend line

wodomierzy zamontowanych w budynkach. Ilość zużytej wody zimnej obliczono jako różnicę wskazań wodomierzy wody ogólnej i ciepłej. Korzystając z określonej przez administrację Spółdzielni liczby mieszkańców w analizowanych obiektach i w poszczególnych latach, obliczono zużycie wody w ciągu doby przez jedną osobę.

Wyniki pomiarów

Na rysunku 3 przedstawiono jednostkowe zużycie wody w Szczecinie i wody ogólnej w badanych obiektach, w latach 2006 – 2019. Całkowite zużycie wody w badanych obiektach w latach 2006 – 2014 praktycznie się nie zmieniało i średnio wynosiło około 96 [dm³/(osobę dobę)], natomiast w Szczecinie dosyć szybko spadało. W badanych obiektach od 2013 roku zaczęło rosnąć, a w 2019 osiągnęło wartość około 109 [dm³/(osobę dobę)]. Natomiast w Szczecinie wzrost

Tabela 1. Jednostkowe zużycie wody w roku 2006 i 2019 w Szczecinie i w badanych obiektach

Table 1. The specific water consumption in 2005 and 2019 in Szczecin in the examined buildings

Lp.	Rok	Zużycie wody [dm ³ /(osobę dobę)]	
		Szczecin	Badane objekty
1	2006	117	97,9
2	2019	97,1	109,3

Całkowite zużycie wody w badanych obiektach odniesione do jednego mieszkańca w latach 2006 – 2014, praktycznie się nie zmieniało i średnio wynosiło około 96 [dm³/(osobę dobę)], od 2015 roku zaczęło rosnąć i w 2019 osiągnęło wartość około 109 [dm³/(osobę dobę)]. Na rysunku 4 można zauważyć, że dla badanego okresu współczynnik kierunkowy linii trendu zużycia wody całkowitej (wynosi 0,862) i wody zimnej jest dodatni (wynosi 0,962), zużycie zimnej wody ma tendencję rosnącą. Zużycie wody w badanych obiektach jest znacząco niższe niż w kra-

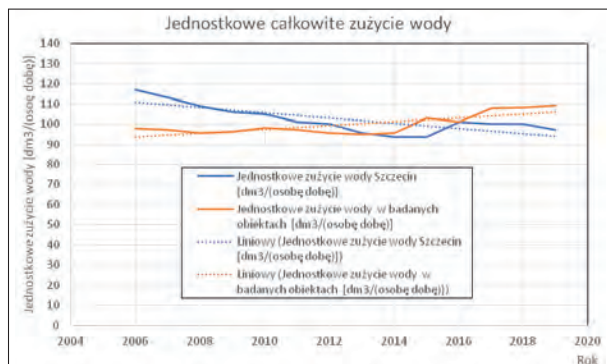
Tabela 2. Jednostkowe zużycie wody całkowite, ciepłej i zimnej, w badanych obiektach, w latach 2006 – 2019

Table 2: The specific consumption of hot, cold and total water in the examined buildings between 2006 – 2019

Lp.	Rok	Zużycie wody [dm ³ /(osobę dobę)]		
		ciepłej	zimnej	całkowite
1.	2006	39,8	58,1	97,9
2.	2007	40,1	57,1	97,2
3.	2008	40,7	54,8	95,5
4.	2009	41,2	55,0	96,2
5.	2010	42,4	55,5	98,0
6.	2011	41,9	55,1	97,1
7.	2012	41,3	54,2	95,5
8.	2013	40,4	54,3	94,7
9.	2014	39,6	55,7	95,3
10.	2015	39,8	63,3	103,1
11.	2016	37,7	63,5	101,2
12.	2017	39,4	67,5	107,8
13.	2018	39,6	68,7	108,3
14.	2019	39,0	70,3	109,3
	Średnia	40,2	59,5	99,8

jach, które nie przechodziły transformacji ustrojowej [3]. Należy zwrócić uwagę na to, że zużycie wody w Polsce od 2014 roku rośnie, rośnie też od 2015 r. w Szczecinie i od 2013 r. w badanych obiektach. Może to oznaczać, że w miarę wzrostu dochodów ludności będzie również wzrastało zużycie wody. Podobne tendencje w zmianach w zużyciu wody występują w byłych krajach komunistycznych [3].

Zużycie ciepłej wody w badanym okresie wynosiło średnio 40,2 [dm³/(osobę dobę)] (odchylenie standardowe 0,592 [dm³/(osobę dobę)]). Współczynnik kierunkowy linii trendu zużycia ciepłej wody jest ujemny ma niewielką wartość (wynosi - 0,154), przy odchyleniu standardowym, wynoszącym 0,592 [dm³/(osobę dobę)] i świadczy to o braku wpływu czasu na jednostkowe zużycie ciepłej wody. W Niemczech zużycie ogólne ciepłej wody o temperaturze od 40 do 60°C w gospodarstwach domowych wynosi od 30 do 60 [dm³/(osobę dobę)] [5]. Otrzymane z pomiarów wartości mieszczą się



Rys. 3. Jednostkowe zużycie wody w Szczecinie i w badanych obiektach oraz linie trendu w latach 2006 – 2019

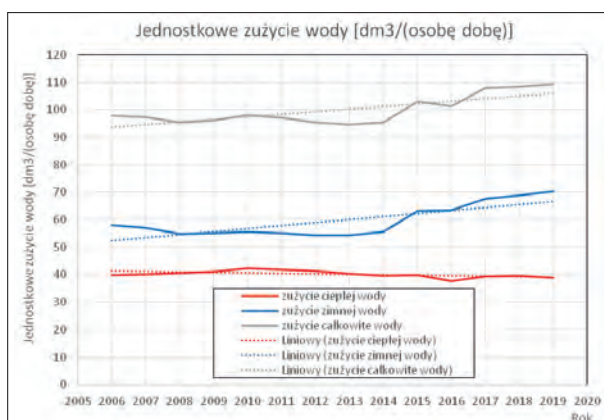
Fig. 3. The specific water consumption in Szczecin and in the examined buildings, and trend lines between 2006 – 2019

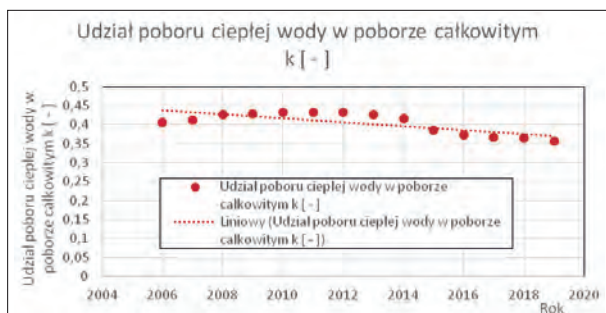
zużycia wody rozpoczął się w 2015 roku. Można zauważyć, że w okresie pomiarowym jednostkowe zużycie wody w Szczecinie ma ogólnie trend malejący, natomiast w badanych obiektach ma ono trend rosnący – wynika to z zakresu zmian w czasie. Natomiast w ostatnich pięciu latach trend jest zgodny – rosnący. Jednostkowe zużycie wody w roku 2006 i w roku 2019 przedstawiono w tabeli 1.

W tabeli 2 i na rysunku 4 przedstawiono wartości jednostkowego zużycia wody całkowitej, ciepłej i zimnej w latach 2006 – 2019.

Rys. 4. Jednostkowe zużycie ciepłej, zimnej i ogólnej wody w badanych obiektach oraz linie trendu w latach 2006 – 2019

Fig. 4. The specific consumption of hot, cold and total water in the examined buildings and trend lines between 2006 – 2019





Rys. 5. Wartości udziału poboru ciepłej wody w poborze całkowitym w poszczególnych latach wraz z linią trendu
Fig. 5. Values of the share of hot water intake in the total intake in individual years together with the trend line

w tych granicach. Można przypuszczać, że zużycie ciepłej wody w kolejnych latach będzie się niewiele zmieniało.

Na rysunku 5 pokazano udział poboru ciepłej wody w poborze całkowitym. Wartość udziału w roku 2005 wynosiła 0,408, następnie rośnie do roku 2010 do wartości 0,432, zaś w dalszych latach spada, aby w roku 2018 osiągnąć wartość 0,356.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono wyniki badań zużycia ciepłej i zimnej wody w budynkach mieszkalnych dla celów gospodarstw domowych. Biorąc pod uwagę otrzymane wyniki, można stwierdzić:

- całkowite średnioroczne jednostkowe zużycie wody [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$] po okresie wyraźnego spadku – od wartości 97,9 [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$] w roku 2006 do wartości 94,7 [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$] w 2013 roku – zaczęło rosnąć, a w roku 2019 osiągnęło wartość 109,3 [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$],
- jednostkowe średnioroczne zużycie ciepłej wody [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$] w latach 2006 – 2019 praktycznie nie zmieniało się, średnia z całego okresu badań wynosiła 40,2 [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$] (odchylenie standardowe – 0,592 [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$]). W Niemczech zużycie ogólne ciepłej wody o temperaturze od 40 do 60°C w gospodarstwach domo-

wych wynosi od 30 do 60 [$\text{dm}^3/(\text{osobę dobę})$]. Otrzymane z pomiarów wartości mieszczą się w tych granicach. Można przypuszczać, że zużycie ciepłej wody w kolejnych latach będzie się niewiele zmieniało,

- wartość średnia udziału poboru ciepłej wody w poborze całkowitym wynosi 0,404 (odchylenie standardowe – 0,0035), współczynnik kierunkowy trendu udziału ma wartość ujemną i wynosi – 0,0047. Dla celów praktycznych można przyjąć, że wartość ta jest stała,
- tendencje zużycia całkowitego wody w gospodarstwach domowych pokrywają się z tendencjami występującymi w byłych krajach bloku wschodniego [3]. Jednostkowe zużycie wody w krajach, które nie przeszły transformacji ustrojowej, jest znacznie wyższe niż określone na podstawie przeprowadzonych badań [3]. W związku z tym, że od paru lat w Polsce zwiększa się jednostkowe zużycie wody jest możliwe, że wraz z bogaceniem się społeczeństwa osiągniemy europejskie standardy zużycia wody.

LITERATURA

- [1] Chudzicki J., Sosnowski S.: Instalacje wodociągowe projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Wydawnictwa „Seidel-Przywecki” Sp. z o. o. Warszawa 2011
- [2] Jaszewska M.: Zmiany jednostkowego zuży-

cia wody na cele socjalno-bytowe w ostatnich latach na przykładzie Szczecina. INSTAL 11/2015, str. 44-47.

- [3] Kowalski D., Kowalska B., Skwarek M., Czuryło D.: Zmiany wielkości zużycia wody w wybranych krajach europejskich, w latach 1990-2016. INSTAL 6/2019 str. 42-44
- [4] Petrozolin W.: Projektowanie sieci wodociągowych. Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1967.
- [5] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.-R.: Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji. OMNI SKALA. Wrocław, 2008.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody. Dz. U. nr 8/2002, poz. 70.
- [8] Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 grudnia 1996 roku „w sprawie urzędzeń zaopatrzenia w wodę i urzędzeń kanalizacyjnych oraz zasad ustalania opłat za wodę i wprowadzenie ścieków”. Dz. U. poz. 716.
- [9] strona internetowa <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica> z dnia 16.03.2019.
- [10] strona internetowa <http://hikersbay.com/climate-conditions/poland/szczecin/warunki-klimatyczne-w-szczecinie.html?lang=pl#weather-temperature-months> z dnia 16.03.2019.
- [11] Szafflik W.: Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”. Warszawa. 2011.
- [12] ZWiK Sp. z o. o. w Szczecinie. Sprawozdania z działalności za lata 2000 – 2019.

Za udostępnienie danych na potrzeby niniejszego artykułu składamy szczerze wyrazy wdzięczności dla Prezesa Zarządu i pracowników Spółdzielni Mieszkaniowej „Wspólny Dom” w Szczecinie. Serdecznie dziękujemy za nieograniczoną pomoc i życzliwą atmosferę.

Marta Jaszewska, Władysław Szafflik



Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych

Autor: prof. dr hab. inż. Władysław Szafflik

Książka jest poświęcona instalacjom ciepłej wody i układowi jej przygotowywania. Liczy 294 stron tekstu, bogato ilustrowanego rysunkami, schematami oraz tabelami i stanowi pewne podsumowanie wieloletnich prac prowa-

dzonych w Katedrze Ogrzewnictwa, Wentylacji i Ciepłownictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (do 2008 roku Politechniki Szczecińskiej).

Cena 1 egz.: 60 zł + 8% VAT.

Zamówienia przyjmuje: Ośrodek Informacji "Technika instalacyjna w budownictwie"

02- 674 Warszawa, ul. Marynarska 14, tel./fax 22-843 77 71; e-mail: wydawnictwo@informacjainstal.com.pl