



dr inż. TOMASZ CHOLEWA prof. PL

t.cholewa@pollub.pl
 ORCID ID: 0000-0002-5310-2508
 Wydział Inżynierii Środowiska
 Politechnika Lubelska

Ekonomiczne aspekty zastosowania podzielników do rozliczania kosztów ogrzewania w budynkach

Economic Aspects of the Application of Heat Costs Allocation in Buildings

Słowa kluczowe: rozliczanie kosztów ogrzewania, podzielniki kosztów ogrzewania, oszczędności energii, efektywność energetyczna, budynki wielolokalowe

Streszczenie

Rozliczanie kosztów ogrzewania jest tematem nadal bardzo aktualnym, szczególnie z uwagi na złożoność zagadnień technicznych i metodycznych, które towarzyszą temu procesowi.

Jednak nadal aspekty ekonomiczne zastosowania podzielników kosztów ogrzewania w budynkach wielolokalowych nie były szeroko opisywane w literaturze branżowej w Polsce. Dlatego też niniejszy artykuł ma na celu przybliżyć to zagadnienie oraz pokazać jak zastosowanie podzielników kosztów ogrzewania wpływa na zużycie ciepła.

Przedstawiono poziomy oszczędności zużycia ciepła (8%-40%, średnia wartość ok. 20%), które mogą być uzyskiwane przy zastosowaniu podzielników kosztów ogrzewania jak i pokazano jak wpływa deinstalacja tych urządzeń na poziom zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania w budynku. Nakreślony został również zakres danych wejściowych, które powinny być określone na potrzeby wykonania obliczeń opłacalności zastosowania podzielników kosztów ogrzewania w danym budynku.

Keywords: Heat cost allocation, Heat cost allocators, Energy savings, Energy efficiency, Multi-family building

Abstract

Heat costs allocation is still a very actual topic, especially due to the complexity of technical and methodological issues that accompany this process. However, the economic aspects of the use of heat cost allocators in multi-unit buildings have not been widely described in the technical literature in Poland. Therefore, this article aims to introduce this issue and show how the use of heat cost allocators affects heat consumption.

The levels of energy savings (8%-40%, average value equal to 20%), which can be obtained using heat cost allocators, as well as showing how the deinstallation of these devices affects the level of heat consumption for heating in the building are shown. The scope of input data that should be specified for the purpose of calculating the profitability of using heat cost allocators in a given building has also been outlined.

© 2006-2022 Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o.
 All right reserved

1. Wstęp

Rozliczanie kosztów ogrzewania w budynkach wielolokalowych jest złożonym zagadnieniem o czym świadczy wiele artykułów naukowych, jak i opracowań książkowych czy też wytycznych [1-3] z tego zakresu, które powstały w okresie ostatnich dziesięcioleci.

Nadal problematyczne są zagadnienia związane ze współczynnikami wyrównawczymi zużycia ciepła na ogrzewanie wynikającymi z położenia lokalu w bryle budynku, co zostało omówione szczegółowo w artykule [4].

Również międzymieszkaniowe przepływy ciepła i ich nie uwzględnianie w wielu metodach rozliczania kosztów ogrzewania powodują niesprawiedliwe rozliczanie tych w budynkach wielolokalowych [5]. Dlatego też artykuł [6] opisano przykład racjonalnej metody rozliczania kosztów ogrzewania w budynku wielolokalowym, która, zdaniem autora, może

zminimalizować błędy procesu rozliczenia spowodowane pominięciem międzymieszkaniowych przepływów ciepła. Istotnym i mocno dyskutowanym w Polsce zagadnieniem procesu rozliczania kosztów ogrzewania jest również metoda określania maksymalnego i minimalnego zużycia ciepła na potrzeby określenia kosztu zakupu ciepła przez użytkowników lokali w budynkach wielorodzinnych [7], [8].

Analizy i dyskusje prowadzone są nadal na temat różnych rodzajów podzielników kosztów ogrzewania, dlatego też w ramach artykułu [9] zostały przedstawione indywidualne rozważania autora dotyczące elektronicznych podzielników kosztów ogrzewania oraz związanej z nimi normy PN-EN 834 [10]. Poza problemami technicznymi oraz metodycznymi sposobów podziału kosztów ogrzewania, istotne są również zagadnienia związane z procesem rozliczania kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach, co zostało szczegółowo omówione w pracy [11].

Biorąc powyższe pod uwagę można stwierdzić, że tematyka rozliczeń kosztów ogrzewania, jak i przygotowania ciepłej wody jest nadal aktualna, jednak aspekty ekonomiczne zastosowania podzielników kosztów ogrzewania w budynkach wielolokalowych nie były szeroko opisywane w polskiej literaturze branżowej. Dlatego też niniejszy artykuł ma na celu przybliżyć to zagadnienie Czytelnikom oraz wykazać jak zastosowanie podzielników kosztów ogrzewania wpływa na zużycie ciepła.

2. Podzielniki kosztów ogrzewania a zużycie ciepła

Nagrzewnikowe podzielniki kosztów ogrzewania nie są urządzeniami, które ingerują hydraulicznie w system centralnego ogrzewania. Zatem nie wpływają w bezpośredni sposób na proces regulacji i sterowania systemem ogrzewania. Jednak, jak powszechnie wiadomo, dzięki ich zastosowaniu można uzyskać zmniejszenie zużycia ciepła. Wynika to głównie z faktu, że wraz z zastosowaniem nagrzewnikowych podzielników kosztów ogrzewania czy też indywidualnych ciepłomierzy lokalowych zmianie ulega proces rozliczania kosztów ogrzewania (z rozliczania w odniesieniu do 1 m² powierzchni ogrzewanej na rozliczanie z uwzględnieniem jednostek zużycia). Wraz ze zmianą tego sposobu rozliczania zmianie ulega również świadomość użytkowników systemu centralnego ogrzewania, którzy z założenia (niestety wiele stosowanych metod rozliczania kosztów ogrzewania nie uwzględnia rzeczywistego zużycia ciepła przez dany lokal) będą teraz płacić za ciepło wykorzystane w danym lokalu. Dlatego też użytkownicy zaczynają częściej korzystać (w celu czasowego/stałego obniżenia temperatury powietrza wewnętrznego w ogrzewanym pomieszczeniu) z ustawień głowic termostatycznych zamontowanych na zaworach termostatycznych przy grzejnikach czy też ustawiać niższy poziom temperatury wewnętrznej w całym lokalu lub jego strefie w przypadku zastosowania innego (niż zawory termostatyczne przy grzejnikach) typu regulacji dostawy ciepła do danego lokalu.

Tego typu działania mogą powodować obniżenie zużycia ciepła od 8% do nawet 40%, przy średniej wartości na poziomie ok. 20% [12].

W wyniku badań [13] dwóch identycznych budynków wielorodzinnych położonych blisko siebie w województwie lubelskim, w których koszty ogrzewania rozliczano różnymi sposobami (jeden budynek z podzielnikami kosztów ogrzewania, drugi budynek bez podzielników – rozliczanie

w odniesieniu do 1 m² powierzchni ogrzewanej) stwierdzono zmniejszenie zużycia ciepła o ponad 24%.

Podobne wyniki – obniżenie zużycia ciepła o ponad 25%, dzięki rozliczaniu kosztów ogrzewania za pomocą podzielników uzyskano w jeszcze bardziej ciekawym przypadku, który został opisany w artykule [14]; był to budynek z dwiema niezależnymi instalacjami ogrzewania oraz dwoma różnymi sposobami rozliczania kosztów ogrzewania (rys.).

Zatem uzyskane obniżenie zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania jest wynikiem zmiany zachowań i przyzwyczajeń mieszkańców, które jednak nie powinny prowadzić do skrajnego obniżenia poziomu komfortu cieplnego oraz warunków higienicznych w ogrzewanym pomieszczeniu [15]. Dlatego w budynkach wielorodzinnych powinny być prowadzone działania edukacyjne dla użytkowników w zakresie racjonalnego gospodarowania energią przy zachowaniu warunków komfortu cieplnego oraz higieniczno-sanitarnych.

Ponadto zauważono, że energooszczędne zachowania mieszkańców mogą ponownie ulec zmianie, gdy np. podzielniki kosztów ogrzewania zostaną zdemontowane i będzie stosowana ponownie metoda rozliczania kosztów ogrzewania w odniesieniu do 1 m². Proces ten został przedstawiony w artykule [16], gdzie stwierdzono, że po zdemontowaniu podzielników kosztów ogrzewania w sześciu analizowanych budynkach wielorodzinnych, zużycie ciepła ponownie wzrosło od 13% do 20%, przy średniej wartości na poziomie 17%.

3. Koszty systemu rozliczeń z nagrzewnikowymi podzielnikami kosztów ogrzewania oraz analiza opłacalności jego stosowania

Określając opłacalność zastosowania podzielników kosztów ogrzewania należy uwzględnić średnie, skorygowane zużycie ciepła na potrzeby ogrzewania $Q_{s.c.o.}^{sr}$ w odniesieniu do sezonu ogrzewania (lub do roku kalendarzowego) z możliwie długiego okresu poprzedzającego (wstecz). Najlepiej, aby w tym okresie nie były przeprowadzone działania modernizacyjne, które miały wpływ na zużycie ciepła na potrzeby ogrzewania.

Zatem należy przeliczyć rzeczywiste zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania w poszczególnych sezonach ogrzewania (czy też latach) na zużycie ciepła w standardowym sezonie ogrzewczym danego budynku stosując odpowiednie współczynniki korekcyjne φ . Pozwoli to na określenie średniego zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania z podstawie danych z kilku (jeśli są dostępne tego typu dane) sezonów ogrzewczych z możliwie dokładnym wyeliminowaniem wpływu temperatury powietrza zewnętrznego na zużycie ciepła do ogrzewania. Jest to związane z tym, że w każdym sezonie ogrzewczym występuje inna temperatura powietrza zewnętrznego i istnieje konieczność wykonania korekty rzeczywistego zużycia ciepła na potrzeby c.o., np. za pomocą równania (1).

Dlatego też po określeniu (np. na podstawie faktur od dostawcy ciepła lub innego nośnika energii) rzeczywistego zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania w danym okresie $Q_{c.o.}$



Rys. Widok analizowanego budynku wielorodzinnego z dwiema niezależnymi instalacjami ogrzewania oraz z dwoma różnymi sposobami rozliczania kosztów ogrzewania

i przy uwzględnieniu współczynnika korekcyjnego φ dla danego okresu, otrzymuje się skorygowane (sprowadzone do standardowego sezonu ogrzewczego) zużycie ciepła na potrzeby c.o. $Q_{s.c.o.}$ zgodnie z równaniem (1)

$$Q_{s.c.o.} = Q_{c.o.} \cdot \varphi \quad \text{GJ} \quad (1)$$

gdzie:

$Q_{c.o.}$ – rzeczywiste zużycie ciepła na potrzeby ogrzewania w danym okresie (rok kalendarzowy sezon ogrzewczy), które najczęściej określano na podstawie wskazań ciepłomierza i/lub faktur, GJ,

φ – współczynnik korekcyjny dla danego okresu (rok kalendarzowy, sezon ogrzewczy), za pomocą którego przeliczano rzeczywiste zużycie ciepła na potrzeby ogrzewania do zużycia ciepła w standardowym sezonie ogrzewczym, był on wyznaczany z zależności (2) oraz (3):

$$SD_{20} = z_0 \cdot (t_i - t_{me}) \quad (\text{K} \cdot \text{d})/\text{a} \quad (2)$$

gdzie:

SD_{20} – liczba stopniodni okresu ogrzewania w danej miejscowości, $(\text{K} \cdot \text{d})/\text{a}$,

z_0 – liczba dni sezonu ogrzewczego w roku, d/a,

t_i – projektowa temperatura wewnętrzna, °C, najczęściej przyjmowana jako 20°C,

t_{me} – średnia temperatura powietrza zewnętrznego w danym okresie, °C.

Za pomocą równania (2) można określić sumę liczby stopniodni w standardowym sezonie ogrzewczym w danej lokalizacji $\sum SD_{20}^{stand}$ oraz sumę liczby stopniodni w analizowanym sezonie ogrzewczym $\sum SD_{20}^{rzecz}$ i danym okresie odniesienia (rok kalendarzowy, sezon ogrzewczy).

Następnie wyznacza się współczynnik korekcyjny φ dla równoważnego okresu odniesienia, zgodnie z równaniem (3):

$$\varphi = \frac{\sum SD_{20}^{stand}}{\sum SD_{20}^{rzecz}} \quad (3)$$

gdzie:

$\sum SD_{20}^{stand}$ – suma liczby stopniodni w standardowym sezonie ogrzewczym miasta Lublina w danym okresie odniesienia (rok kalendarzowy, sezon ogrzewczy),

$\sum SD_{20}^{rzecz}$ – suma liczby stopniodni w analizowanym sezonie ogrzewczym miasta Lublina w danym okresie odniesienia (rok kalendarzowy, sezon ogrzewczy).

Poza średnim, skorygowanym zużyciem ciepła na potrzeby ogrzewania $Q_{s.c.o.}^{sr}$ danego budynku na potrzeby określenia opłacalności stosowania podzielników kosztów ogrzewania należy jeszcze:

– przyjąć średni poziom zmniejszenia zużycia ciepła dzięki zainstalowaniu podzielników kosztów ogrzewania: można przyjmować 20%,

– określić średnią cenę 1 GJ ciepła Kq w danej lokalizacji budynku (najczęściej wartość ta znajduje się na fakturze za dostawę ciepła lub można ją uzyskać od danego dostawcy ciepła). W obliczeniach warto również uwzględnić prognozowany wzrost cen energii (obecnie sugeruje się przyjmować na minimalnym poziomie 10% na rok, choć tę wartość

warto weryfikować w czasie przeprowadzenia danych obliczeń z uwagi na sytuację geopolityczną;

– określić ceny układu rozliczania kosztów ogrzewania przy wykorzystaniu podzielników kosztów ogrzewania. W tym przypadku należy ustalić cenę 1 sztuki planowanego do zainstalowania podzielnika kosztów ogrzewania (jako urządzenia) Kp , cenę montażu 1 sztuki podzielnika Km , cenę serwisu 1 sztuki podzielnika Ks oraz liczbę planowanych do zainstalowania podzielników w danym budynku Lp .

Na podstawie informacji otrzymanych we wrześniu 2022 r. ze Stowarzyszenia ds. Rozliczania Energii można przyjmować następujące średnie koszty związane z podzielnikami kosztów ogrzewania:

– koszt nagrzewnikowego podzielnika kosztów ogrzewania jako urządzenia (Kp): 68 zł/szt. (uwaga: jest to koszt jednorazowy),

– koszt montażu nagrzewnikowego podzielnika kosztów ogrzewania Km : 10 zł/szt. (uwaga: jest to koszt jednorazowy),

– koszt serwisu rozliczeniowego Ks : 14 zł/szt. (uwaga: jest to koszt ponoszony w każdym roku w odniesieniu do 1 sztuki zainstalowanego podzielnika).

4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z opłacalnością stosowania układu rozliczania kosztów ogrzewania za pomocą podzielników kosztów ogrzewania. Stwierdzono, że oszczędności zużycia ciepła dzięki zainstalowaniu podzielników kosztów ogrzewania mogą wynosić od 8% do nawet 40%, ale najczęściej w praktyce inżynierskiej przyjmuje się na poziomie 20%.

Na potrzeby wykonania obliczeń opłacalności zastosowania układu podzielników kosztów ogrzewania w danym budynku należy określić, czy też odpowiednio przyjąć, dane wejściowe, do których należą w szczególności: średnie, skorygowane zużycie ciepła na potrzeby ogrzewania danego budynku, średni poziom zmniejszenia zużycia ciepła dzięki zainstalowaniu podzielników kosztów ogrzewania, cenę 1 GJ ciepła w danej lokalizacji budynku, koszt podzielnika kosztów ogrzewania jako urządzenia, koszt montażu podzielnika kosztów ogrzewania oraz koszt serwisu rozliczeniowego. Posiadając te dane oraz zakładając roczny wzrost cen energii (sugerowany na poziomie 10% na rok) inwestor może określić opłacalność zastosowania układu podzielników kosztów ogrzewania w procesie rozliczania kosztów ogrzewania.

LITERATURA

- [1] COBRTI INSTAL:1996. „Indywidualne rozliczanie kosztów ogrzewania. Zalecane współczynniki redukcyjne Rm dla jednostki użytkowej (np. mieszkania), ze względu na jej położenie w bryle budynku”, *Informacja INSTAL*, nr 6.
- [2] Furtak Lucjan, Rabej Stanisław, Wachnicki Czesław, Wild Jakub, Metody rozliczania kosztów zużycia ciepła i wody w budynkach, Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Warszawa 1998, ISBN 83-902450-3-5.
- [3] Ciuman H., Specjał A.: „Rozliczenia kosztów ogrzewania w budynkach wielorodzinnych przy wykorzystaniu podzielników kosztów ogrzewania”, *Wydawnictwo Politechniki Śląskiej*, Gliwice 2017.
- [4] Specjał A. 2022. „Metoda wyznaczania współczynników wyrównawczych zużycia ciepła do ogrzewania wynikających z położenia lokalu w bryle budynku”. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja* 53. (10):..... DOI:10.15199/9.2022.....
- [5] Dzierżgowski M. 2022. „Prawodawstwo i prawa fizyki w aspekcie rozliczania indywidualnych kosztów ogrzewania w budynkach wielorodzinnych”. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja*. 53 (10):..... DOI:10.15199/9.2022.....

- [6] Pieńkowski C. 2022. „Racjonalna metoda rozliczania kosztów ogrzewania w budynkach wielolokalowych”. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja* 53 (10):..... DOI:10.15199/9.2022.....
- [7] Specjał A. 2022. „Propozycja metody obliczania maksymalnego i minimalnego zużycia ciepła na potrzeby określenia kosztu zakupu ciepła dla lokalu w budynku wielorodzinnym”. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja* 53 (10):..... DOI:10.15199/9.2022.....
- [8] Szaflik W., Stachel A.A., Określanie maksymalnego i minimalnego kosztu ciepła dostarczanego w sezonie grzewczym do lokalu wyposażonego w podzielniki kosztów ogrzewania. *INSTAL 7-8/2022* str. 21-28. DOI: 10.36119/15.2022.7-8.2.
- [9] Adamski M. 2022. „Normy PN-EN 834 dotyczące elektronicznych podzielników kosztów ogrzewania”. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja* 53 (10):..... DOI:10.15199/9.2022.....
- [10] PN-EN 834:2013-12 – Podzielniki kosztów ogrzewania do rejestrowania zużycia ciepła przez grzejniki – Przyrządy zasilane energią elektryczną.
- [11] Michnikowski P., Przegląd niektórych metod rozliczania kosztów ciepłej wody użytkowej po nowelizacji przepisów w 2021 roku *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja* 53 (10):..... DOI:10.15199/9.2022.....
- [12] L. Canale, M. Dell’Isola, G. Ficco, T. Cholewa, S. Siggelsten, I. Balen, A comprehensive review on heat accounting and cost allocation in residential buildings in EU, *Energy and Buildings* 202 (2019) 109398.
- [13] Tomasz Cholewa, Marco Dell’Isola, Laura Canale, Giorgio Ficco, Paweł Michnikowski, Alicja Siuta-Oлча, Aleksandra Olszewska, Gabriela Sadowska, Marzenna R. Dudzińska, On the influence of heat cost allocation on operation of heating system in buildings and possible, additional decrease of supply temperature. *Energy & Buildings* 254 (2022) 111599
- [14] Cholewa T., A. Siuta-Oлча. 2015. „Long term experimental evaluation of the influence of heat cost allocators on energy consumption in a multifamily building”, *Energy and Buildings* (104):122-130.
- [15] Andersen S., R.K. Andersen, B.W. Olesen. 2016. „Influence of heat cost allocation on occupants’ control of indoor environment in 56 apartments: Studied with measurements, interviews and questionnaires”, *Building and Environment* (101): 1-8.
- [16] Cholewa T., S. Siggelsten, I. Balen, G. Ficco. 2020. „Heat cost allocation in buildings: Possibilities, problems and solutions: *Journal of Building Engineering* (31)101349.