

# INFOENERGIA

Kwiecień 2013

## Największe europejskie opracowanie z zakresu zużycia ciepła na ogrzewanie budynków.

- 1 Zmiana polityki energetycznej.
- 2 Skutki rozliczania na podstawie zużycia w zależności od jakości energetycznej budynku – podsumowanie badań Felsmann'a.

1

### Zmiana polityki energetycznej.

Oliver Mertens



*W dobrze ocieplonych budynkach jest marnotrawione więcej energii niż w tych nieocieplonych. Wraz z rosnącą jakością energetyczną budynków ich całkowite zużycie energii jest coraz mniejsze. Znacznie rośnie też wpływ użytkowników na ilość zużywanej energii oraz ich skłonności do marnotrawnego podejścia w zakresie zużycia. Do takich wyników dochodzi największe opracowanie Prof. Dr. Clemens,a Felsmann'a dotyczące wydajności energetycznej w budynkach. Jego wniosek: im lepszy jest stan energetyczny budynku, tym jego mieszkańcy mniej przejmują się swoim podejściem do kwestii ciepła. Dlatego też naukowiec wnosi o dokonywanie rozliczania kosztów ciepła na podstawie zużycia również w dobrze ocieplonych budynkach. Badania Felsmann'a potwierdzają również wysoki potencjał rozliczania kosztów ciepła w redukcji produkcji CO<sub>2</sub>. »»*

Felsmann przedstawił dotychczas najbardziej obszerne opracowanie w zakresie skutków rozliczania na podstawie zużycia, w zależności od jakości energetycznej budynku. Profesor jest wykładowcą w Instytucie Techniki Energetycznych Politechniki Drezdeńskiej z zakresu techniki energetycznych budynków i zaopatrzenia w ciepło. Instytut cieszy się dużym uznaniem i często wykonuje zadania na zlecenie niemieckiego rządu. Grupa Robocza ds. Rozliczania Zużycia Ciepła i Wody (Stowarzyszenie zarejestrowane) przekazała do dyspozycji prof. Felsmann'a anonimowe dane pomiarowe z 3,3 miliona mieszkań. Łącznie w Niemczech w budynkach wielorodzinnych jest 18 milionów mieszkań.

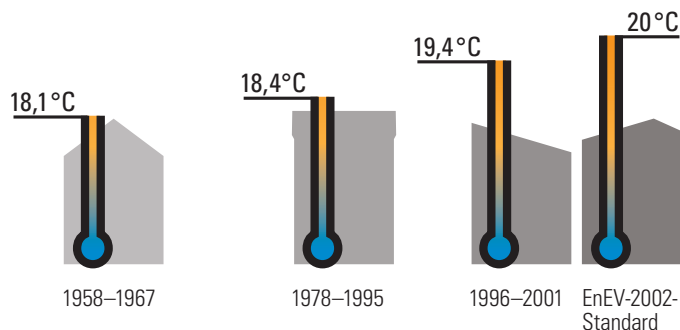
#### **NAJNIŻSZE KOSZTY REDUKCJI PRODUKCJI CO<sub>2</sub>**

Badania te potwierdzają wysoki potencjał jaki odgrywa rozliczenie kosztów ciepła w redukcji CO<sub>2</sub>. Od czasu wprowadzenia obowiązku rozliczania ciepła wg zużycia w roku 1981 zaoszczędzono 350 milionów ton CO<sub>2</sub>. Większość środków zaradczych mających na celu poprawę efektywności energetycznej, a tym samym redukcję produkcji CO<sub>2</sub> powoduje koszty. Na skutek rozliczania na podstawie zużycia powstaje oszczędność około 200 Euro na tonę zredukowanej produkcji CO<sub>2</sub>. "Żaden środek zaradczy w swoich założeniach nie wykazuje porównywalnie niewielkich kosztów zapobiegania tak jak rozliczenie zależne od zużycia", mówi prof. Felsmann. Według jego obliczeń rozliczenie na podstawie zużycia ma lepsze działanie niż lampy energooszczędne, a nawet niż termo-renowacja 1- i 2-rodzinnych domów.

#### **UŻYTKOWNIK STAREGO BUDYNKU JEST ZNACZNIE BARDZIEJ ŚWIADOMY OSZCZĘDZANIA ENERGII.**

Analiza wykazuje, że zmierzone temperatury pomieszczeń w dwóch-trzecich wszystkich badanych mieszkań w budynkach wielorodzinnych wynoszą znacznie poniżej wymaganych 20oC. Połowa wszystkich zarejestrowanych wartości wynosiła nawet poniżej 19oC. Zatem zgodnie z tymi wynikami pomiarów użytkownicy w starych budynkach zachowują się znacznie bardziej świadomie energooszczędnie, niż dotychczas zakładano, a ich zachowanie ma większy wpływ na całkowite zużycie niż przypuszczano. Zmierzone zużycie ciepła w starych budynkach wypada znacznie niżej, niż zapotrzebowanie obliczone wg. Rozporządzenia dot. Oszczędności Energetycznej. Potencjalne oszczędności wynikające z podjęcia działań zmierzających w kierunku oszczędzania energii, a obejmujące poprawę jakości przegród budowlanych oraz instalacji są w związku z tym przeszacowane.

Badania Felsmann'a dowodzą, iż średnie temperatury w pomieszczeniach znacznie rosną wraz z energetyczną jakością budynków. Mieszkania, które zostały wybudowane w latach 1958 i 1967 przeciętnie osiągają temperaturę 18,1oC. Podobne mieszkania z lat 1978 i 1995 notują nieco wyższe temperatury. Jednak już mieszkania z roczników budowy od 1996 do 2001 osiągają znacznie wyższe temperatury, o średniej na poziomie 19,4oC. Mieszkania wybudowane zgodnie ze standardem – 2002 - Rozporządzenia dot. Oszczędności Energetycznej odnotowują jeszcze wyższe temperatury na poziomie około 20oC. W budynkach według aktualnych wytycznych Rozporządzenia dot. Oszczędności Energetycznej zanotowane zostały jeszcze wyższe średnie temperatury w pomieszczeniach.



**Średnia temperatura pomieszczenia biorąc pod uwagę rok budowy budynku**

#### **ZUŻYCIE ENERGII NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY JEST BAGATELIZOWANE.**

Kolejnym wynikiem badań jest to, iż stan budynku nie ma wpływu na zapotrzebowanie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jednak wraz ze wzrostem jakości energetycznej budynku podnosi się względny udział na przygotowanie ciepłej wody w całkowitym zużyciu ciepła. Dla nowych budynków udział ten wynosi ponad 30%. Z obszernego materiału danych przeanalizowanego i opublikowanego przez Felsmann'a »

wynika, iż przeciętne zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej wynosi 26 kilowatogodzin na m<sup>2</sup> rok (kWh/(m<sup>2</sup> r)) czyli 0,0936 (GJ/(m<sup>2</sup> rok)). To zużycie leży na poziomie więcej niż dwa razy wyższym od zapotrzebowania określonego w normach DIN V 18599 części 10 (wg. normy wynosi 12,5 kilowatogodziny na m<sup>2</sup> rok czyli 0,045 (GJ/(m<sup>2</sup> rok)). W starych budynkach zbudowanych w 1977 roku udział ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej stanowi 17% całkowitego zużycia ciepła przez budynek. W budynkach wybudowanych zgodnie z Rozporządzeniem dot. Oszczędności Energetycznej z 2002 roku, udział ten wynosi już 28%. W pojedynczych przypadkach, w nowych budynkach udział ten może sięgać 50%. Dlatego też Felsmann zaleca stosowanie podziału kosztów ogrzewania i kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej również w nowych budynkach oraz w wyremontowanym starym budownictwie, aby przez to nakłonić użytkowników do oszczędzania energii.

#### **PRZEANALIZOWAĆ DOKŁADNIE ŚWIADECTWO ENERGETYCZNE NA PODSTAWIE ZUŻYCIA**

Obliczeniowe zużycie energii dla nowego budownictwa nie zostanie osiągnięte ponieważ podstawa obliczeniowa (DIN V 18599) opiera się na innych założeniach. Potencjał oszczędnościowy dla starego budownictwa może być tylko wówczas wiarygodnie prognozowany, jeżeli dla każdego pojedynczego przypadku zostanie sprawdzona faktyczna sytuacja w zakresie zużycia. Tak samo jak w przypadku starego budownictwa, również skutki przepisów energetycznych z Rozporządzenia dot. Oszczędności Energetycznej dla nowego budownictwa są przeceniane. Profesor uważa, że za osiągnięte tu oszczędności lub ich brak odpowiedzialność w głównej mierze ponoszą zachowania użytkowników mieszkań. Głównie w nowych budynkach o niskim zużyciu energii użytkownicy poprzez swoje zachowania w zakresie ogrzewania i wietrzenia pomieszczeń, zużywają więcej energii niż jest to obliczeniowo zakładane.

#### **PODSUMOWANIE**

O ilości zużycia ciepła decyduje zachowanie użytkownika. Tylko ten, kto wie ile zużywa energii oraz ile ona kosztuje, przemyśli swoje postępowanie w zakresie korzystania z energii. A tylko ten, kto przemyśli swoje postępowanie, będzie dostosowywał swoje zachowania jako użytkownik. Według Felsmann'a może doprowadzić to do tego, iż pomieszczenia będą mniej lub tylko częściowo nagrzewane oraz wietrzone odpowiednio do potrzeb. Spadnie również zużycie ciepłej wody użytkowej. ◀

#### **PODSUMOWANIE STUDIÓW FELSMANN'A**

2

## **Wpływ rozliczenia zależnego od zużycia w zależności od jakości energetycznej budynków.**

*Clemens Felsmann, Juliane Schmidt*

Bilans energetyczny budynków mieszkalnych jest sporządzany w głównej mierze w zależności od zapotrzebowania energii na ogrzanie pomieszczeń oraz na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Rozpatrując ilościowe oszacowanie efektów oszczędzania energii obok budowlano-fizycznych właściwości budynków (zapotrzebowanie na energię) oraz rosnących warunków pracy instalacji (wydajność energetyczna) należy zwrócić szczególną uwagę na wpływ zachowania użytkowników na zużycie energii. Przy założeniu standardowego użytkownika oraz standardowych warunków pogodowych – oraz zgodnie z obowiązującymi standardami obliczeniowymi (np. wg. DIN 18599) - zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynków jest określane przede wszystkim na podstawie rodzaju i sposobu wykonania danego budynku. Jednak podczas faktycznej eksploatacji budynku w głównej mierze jest to zależne od zachowania użyt-

kowników – pojawiają się wartości zużycia, które znacznie odbiegają od danych obliczeniowych. Również z pomiarów dokonanych przez Felsmann'a wynika, że takie same pod względem budowlanym obiekty znacznie różnią się pod względem ilości zużywanej przez nie energii. Chociaż w swej naturze mają taki sam charakter użytkowania różne są zachowania ich mieszkańców. Zatem to właśnie użytkownik ma ogromny wpływ na ilość energii zużywanej zarówno do ogrzania pomieszczeń jak i do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Co więcej, wraz z rosnącą jakością przegród budowlanych oraz techniki urządzeń grzewczych, rośnie również wpływ użytkownika na zużywane ilości ciepła. Dysponując sposobami rozliczenia na podstawie zużycia mamy jednocześnie bardzo efektywny środek zaradczy, który poprzez bezpośredni celowy wpływ na zachowania użytkownika może prowadzić do zmniejszenia ilości zużywanego »»

ciepła, a tym samym do redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Wpływ na użytkownika następuje zasadniczo dzięki rozliczeniu na podstawie zużycia i przejawia się np. poprzez ograniczenie do faktycznych potrzeb poziomu ogrzewania pomieszczeń (redukcja temperatur w pomieszczeniach lub jedynie częściowe ogrzewanie mieszkań), poprzez zmienione zachowania w zakresie wietrzenia pomieszczeń jak również w zredukowane zużycie ciepłej wody użytkowej. Decydujące jest to, jak dalece użytkownik poprzez rozliczanie na podstawie zużycia będzie stymulowany do zmiany swojego zachowania, tzn. w szczególności do zmiany podejścia w zakresie świadomego korzystania z energii. W ramach przedłożonych badań, na podstawie realnych wartości zużycia energii, sporządzono model zachowania użytkownika.

Za pomocą przedłożonych danych bazowych mogła zostać przeanalizowana zależność zachowania użytkownika

**W tym celu zebrano w anonimowej formie zarejestrowane dane pomiarowe ze zużycia energii z ponad 323.000 budynków, z ponad 3,3 milionów mieszkań i z około 283 milionów m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej.**

ka w zakresie zużycia energii w relacji do jakości energetycznej budynku. W tym celu zebrano w anonimowej formie zarejestrowane dane pomiarowe ze zużycia energii z ponad 323.000 budynków, z ponad 3,3 milionów mieszkań i z około 283 milionów m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej. Ten ogrom materiału pomiarowego jest jak dotąd unikalnym zjawiskiem w Niemczech. Zebrane dane zostały ocenione przy pomocy danych ze świadectw energetycznych oraz przygotowane do dalszego wykorzystania. Dalsza analiza opierała się na podziale budynków wg. wielkości, względnie według ilości lokali oraz roku budowy lub też na podstawie jakości energetycznej przegród budowlanych. Dodatkowo nastąpił podział na budynki zasilane ciepłem z sieci oraz budynki mające własną kotłownię.

Aby przeprowadzić systematyczne badania jako metodę badawczą zastosowano symulację budynków. Dzięki symulacji możliwe było zbadanie zależności pomiędzy rozliczeniem na bazie zużycia, a jakością energetyczną budynków, oraz przeprowadzenie ekstrapolacji wyników. Za pomocą programu do symulacji termicznej dla obiektów zostały

stworzone modelowe budynki. Przy opracowywaniu modeli dokonano również podziału na wielkość budynków i klasę energetyczną. Powstały cztery różne wielkości budynków podzielone każdorazowo na pięć różnych klas energetycznych. Modele te zostały skorelowane z danymi zebranymi ze zużycia. W końcowym wyniku powstała analiza przedstawiająca odzwierciedlenie zachowania użytkowników, w zależności od jakości energetycznej budynku.

Z analizy tej udało się odczytać, iż wraz ze wzrostem ochrony cieplnej budynków, a tym samym zmniejszeniem ich obliczeniowej wartości zapotrzebowania na energię, nasilają się zachowania użytkownika zmierzające w kierunku marnotrawienia energii. Wyraża się to tym, iż w budynkach energooszczędnych z wieloma lokalami, już niewielkie różnice (np. poprzez wyższą temperaturę pomieszczeń) w zachowaniu poszczególnych użytkowników pokazują znaczący wpływ na zmianę zakresu zużycia. Wypływa stąd zatem wniosek, iż rozliczenie kosztów ciepła na bazie zużycia stanowi istotny wkład nie tylko pod względem sprawiedliwego rozliczenia kosztów, lecz również ze względu na wykorzystanie potencjału oszczędności energetycznej uzyskanego poprzez budownictwo energooszczędne. Pomocne jest zapewne to, iż koszty inwestycyjne na wprowadzenie systemu rozliczania na bazie zużycia są relatywnie niskie.

Z licznych badań oraz publikacji dotyczących doświadczeń z wprowadzeniem rozliczania kosztów ciepła na podstawie zużycia można wyczytać, iż redukcja zużycia energii w wyniku wprowadzenia rozporządzenia dot. rozliczania kosztów ciepła wyniosła średnio 20%. Badania te pokazują, że dla nowych budynków może być osiągnięty znacznie wyższy poziom oszczędności. Od czasu wprowadzenia rozporządzenia w zakresie rozliczania kosztów ciepła tj. od 1981 do 2012 uniknięto emisji CO<sub>2</sub> na poziomie blisko 348 jednostek MtCO<sub>2</sub>. Zatem do 2020 roku poprzez rozliczanie na bazie zużycia można dodatkowo do uzyskanych oszczędności zredukować emisję CO<sub>2</sub> o dalsze 95 jednostek MtCO<sub>2</sub>. Koszty redukcji produkcji CO<sub>2</sub> przy pomocy rozliczania na podstawie zużycia wynoszą przykładowo 2010 – 195 EUR/tCO<sub>2</sub>. Metoda ta jednoznacznie potwierdza zysk ekonomiczny i, w porównaniu do innych środków prowadzących do oszczędzania energii, została określona jako znacząco efektywna. ◀

**Pełny tekst opracowania Felsmann'a można zamówić w E.V.V.E. ([info@evve.com](mailto:info@evve.com))**



**(E.V.V.E. - Europejskie Stowarzyszenie do Spraw Rozliczania Energii)**

**E.V.V.E. – Europäischer Verein zur verbrauchsabhängigen Energiekostenabrechnung – e.V.**

Heilsbachstraße 24 / D-53123 Bonn / Tel. +49.228.35 14 96 / Fax +49.228.35 83 71 / E-Mail: [info@evve.com](mailto:info@evve.com)

Siedziba Stowarzyszenia: Bonn / Śąd Rejonowy Bonn: 20 VR 8062

Prezydencja:

Walter Schmidt (P), Detlef Busch (VP), Keld Forchhammer, Achim Dicke,

Oliver Geer, DDr. Helmut Gradischnik, Marcus Lehmann, Dr. Christoph Schmucker

[www.evve.com](http://www.evve.com)