

WPLYW ZASTOSOWANEJ METODY OBLICZEŃ NA WARTOŚĆ CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU MIESZKALNEGO

Streszczenie

Wyznaczono charakterystykę energetyczną budynku mieszkalnego w oparciu o dwie równoważne metody obliczeniowe - szczegółową i uproszczoną. Wskaźnik EP w przypadku zastosowania pierwszej metody wynosi ok. 300 zaś w przypadku drugiej 356. Z uwagi na znaczną rozbieżność w uzyskanych wynikach sporządzając certyfikat energetyczny powinno się informować według jakiej metody wykonano obliczenia.

Polska jako pełnoprawny członek Unii Europejskiej została zobligowana do wprowadzenia postanowień Dyrektywy 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Główne przyczyny przyjęcia niniejszej dyrektywy to:

- zapewnienie ostrożnego i racjonalnego korzystania z zasobów naturalnych, będących zasadniczymi źródłami energii, a także głównymi źródłami emisji dwutlenku węgla;
- zwiększenie efektywności energetycznej dla sektora mieszkaniowego i usługowego zużywającego we Wspólnocie ponad 40% energii pierwotnej.

Charakterystyka energetyczna budynku, w znacznej mierze, przesądza o faktycznym lub przewidywanym poziomie jego jakości użytkowej. Dla ocenianego budynku lub lokalu określa wskaźnik EP, który stanowi syntezę informacji o jakości energetycznej, czyli o cechach, które wpływają na poziom zużycia energii. Wskaźnik EP wyraża wielkość rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, odniesioną do 1 m² powierzchni użytkowej, podany w kWh/m²rok. Wskaźnik EP jest to ilościowa ocena zużycia energii. Uzyskane małe wartości wskazują na wysoką efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko. Świadczenie energetyczne zawiera także porównanie wskaźnika EP z wartością porównawczą wynikającą z wymagań zawartych w przepisach techniczno-budowlanych [3]. To porównanie wskaźnika EP obliczonego w oparciu o dane rzeczywiste ocenianego budynku z wyliczoną wartością referencyjną stanowi jakościową ocenę energetyczną budynku.

Świadczenie zawiera także wskaźnik EK, wyrażony w kWh/m²rok, który wyraża zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jest to ilość energii bilansowana na granicy budynku, czyli ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji i dostarczenie ciepłej wody użytkowej. Wskaźnik EK jest miarą efektywności energetycznej budynku i jego techniki instalacyjnej. Wartości porównawcze określa się w oparciu o dane geometryczne, które dotyczą ocenianego budynku. Na podstawie „Warunków Technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” [3] oblicza się maksymalną dopuszczalną wartość wskaźnika EP dla nowego budynku [6].

Świadczenie charakterystyki energetycznej wykonuje się w następujących okolicznościach:

- Przy zgłoszeniu wniosku o wydanie pozwolenia na użytkowanie nowego budynku sporządza się i dołącza do wniosku świadectwo energetyczne dla całego budynku oraz dla

każdej samodzielnej części i dla każdego lokalu mieszkalnego;

- Przy sprzedaży lub wynajmie sprzedający lub wynajmujący obowiązany jest sporządzić i udostępnić nabywcy lub najemcy świadectwo w zakresie odpowiadającym przedmiotowi umowy, czyli świadectwo dla budynku, gdy przedmiotem umowy jest cały budynek, a świadectwo dla lokalu lub części budynku, gdy przedmiotem umowy sprzedaży lub najmu jest lokal mieszkalny lub część budynku.

Podstawy prawne

Ogólna podstawa opracowania świadectw energetycznych zawarta jest w Ustawie z dnia 19.09.2007 o zmianie ustawy - Prawo Budowlane [1] oraz w Ustawie z dnia 27.08.2009 o zmianie ustawy - Prawo Budowlane i ustawy o gospodarce nieruchomościami [5], a szczegółowa metodyka sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej dla budynków, części budynków i lokali mieszkalnych ustalona jest w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [2].

Rozporządzenie określa:

- sposób sporządzania świadectw,
- wzory świadectw,
- metody obliczania charakterystyki energetycznej.

Obliczenia, które trzeba wykonać w ramach oceny budynku, dotyczą zapotrzebowania na energię, czyli teoretycznej wartości przewidywanego zużycia odniesionej do jednego roku. Ta wielkość stanowi obiektywną ocenę jakości energetycznej budynku i może się różnić od pomierzonej ilości zużytej energii, która to wielkość zależy także od sposobu użytkowania, a więc nie może być podstawą obiektywnej oceny. Zapotrzebowanie na ciepło oblicza się zakładając normatywne warunki użytkowe, czyli:

- temperatury w pomieszczeniach ustalone w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki [3],
- najniekorzystniejsze temperatury zewnętrzne ustalone dla danej strefy klimatycznej w normie PN-82/B- 02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
- średnie miesięczne temperatury zewnętrzne i wielkości promieniowania słonecznego dla poszczególnych miesięcy - według średnich wieloletnich danych określonych dla najbliższej położonej stacji meteorologicznej,
- wielkość strumienia powietrza wentylacyjnego według normy PN-B/83-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.

Obliczenia dotyczące zapotrzebowania na energię obejmują:

- energię zużywaną na ogrzewanie i wentylację,

- energię zużywaną na przygotowanie ciepłej wody,
- energię zużywaną na chłodzenie (tam gdzie jest stosowane), a w odniesieniu do budynków użyteczności publicznej także energię na oświetlenie pomieszczeń.

Metoda obliczania zapotrzebowania na energię dla budynku

Obliczanie zapotrzebowania na energię obejmuje kolejno: energię użytkową (bezpośrednio wykorzystywaną), energię końcową (dostarczoną do budynku, uwzględniającą straty wynikające ze sprawności systemów instalacyjnych) oraz energię pierwotną (uwzględniającą straty przy wytwarzaniu i przesyłaniu energii oraz rodzaj nośnika energii).

Oceny zapotrzebowania na energię użytkową na cele ogrzewania, wentylacji i chłodzenia dokonuje się metodą bilansową miesięczną, według normy PN-EN ISO 13790:2008 [4]. Dla określonych w rozporządzeniu budynków istniejących obliczenie zapotrzebowania na energię na cele ogrzewania i wentylacji dokonuje się metodą uproszczoną, omówioną w metodologii [2].

Najbardziej obszerne obliczenia, wykonywane w ramach oceny charakterystyki energetycznej, dotyczą zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji. Obliczenie to wykonuje się metodą bilansową miesięczną, opartą o zasady podane w normie PN-EN ISO 13790:2008. Dla poszczególnych miesięcy oblicza się kolejno:

- straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- straty ciepła przez system wentylacji,
- zyski ciepła od promieniowania słonecznego,
- zyski wewnętrzne od ludzi i urządzeń.

Bilans strat i zysków nie jest prostym sumowaniem, gdyż przyjmuje się, że wykorzystanie zysków jest niepełne, a stopień ich wykorzystania zależy między innymi od możliwości akumulacji ciepła przez budynek.

W metodzie szczegółowej roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,ri}$ jest sumą zapotrzebowania ciepła do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego w poszczególnych miesiącach ($Q_{H,ri,m}$), w których wartość zapotrzebowania na ciepło ma wartość dodatnią. Rozpatruje się miesiące od stycznia do maja i od września do grudnia włącznie. Na podstawie zapotrzebowania na energię użytkową w poszczególnych miesiącach oblicza się zapotrzebowanie roczne, a następnie zapotrzebowanie roczne na energię końcową i pierwotną.

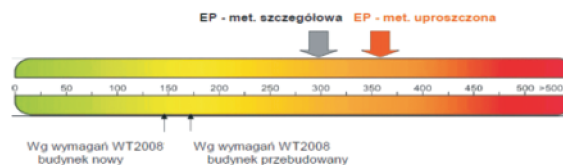
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury [2] przewiduje również możliwość uproszczonego obliczenia zapotrzebowania na energię na ogrzewanie i wentylację. Ma ono zastosowanie

dla określania charakterystyki energetycznej budynków istniejących, w których średni współczynnik przenikania ciepła U jest większy od $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. W metodzie uproszczonej wykonuje się od razu bilans roczny, w którym wykorzystuje się szereg scalonych wartości danych, takich jak: suma całkowitego (rocznego) natężenia promieniowania słonecznego na jednostkę powierzchni, współczynnik wykorzystania zysków ciepła, sprawność całkowitą instalacji c.o. itp. [6].

Dla większości istniejących budynków (o ile średni współczynnik przenikania ciepła U jest większy od dopuszczalnego), można stosować obie metody obliczeń, które w tym przypadku są równoważne. Co więcej, rozporządzenie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej [2] nie nakłada na wykonującego obliczenia obowiązku informowania, jaką metodą zostały wykonane obliczenia. W związku z powyższym, celem pracy było wyznaczenie wielkości rocznego zapotrzebowania na energię końcową Q_k oraz energię pierwotną Q_p dwoma metodami (szczegółową i uproszczoną) oraz określenie wpływu zastosowanej metody obliczeń na wartość charakterystyki energetycznej budynku mieszkalnego. Obliczenia wykonano dla budynku mieszkalnego jednorodzinnego wybudowanego w latach osiemdziesiątych ub. wieku, zlokalizowanego na obszarach wiejskich powiatu krakowskiego. Budynek jest wyposażony w system centralnego ogrzewania pracujący w układzie otwartym (przewody izolowane) z grzejnikami ogniowymi żeliwnymi (wyposażonymi w zawory termostatyczne), zasilany kotłem węglowym. Ciepła woda użytkowa przygotowana jest za pośrednictwem gazowego przepływowego ogrzewacza wody dla czterech odbiorców. Podstawowe dane dotyczące analizowanego obiektu zestawiono w tab. 1.

Omówienie wyników obliczeń

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły określić sezonowe zapotrzebowanie na energię dla analizowanego budynku a ich wyniki zestawiono w tab. 2.



Rys. 1. Charakterystyka energetyczna budynku
Fig. 1. The energy performance of buildings

W zależności od zastosowanej metody obliczeń sezonowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną wynosi

Tab. 1. Podstawowe dane budynku
Table 1. Basic data of the building

Średni współczynnik przenikania ciepła U [$\text{W/m}^2\text{K}$]	Powierzchnia ogrzewana budynku A_f [m^2]	Kubatura ogrzewanej części budynku V_e [m^3]	Powierzchnia wszystkich zewnętrznych przegród budynku A [m^2]	Współczynnik A/V_e [-]
0,81	184,9	556,87	423,87	0,76

Tab. 2. Wartość rocznego zapotrzebowania na energię w budynku
Table 2. Value of annual demand for energy

Metoda obliczeń	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [kWh]	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh]
szczegółowa	$Q_u = 36708$	$Q_k = 48924$	$Q_p = 55655$
uproszczona	$Q_u = 36944$	$Q_k = 59637$	$Q_p = 65600$

55,6 MWh/rok dla metody szczegółowej oraz 65,6 MWh/rok dla metody uproszczonej. Na rys 1. przedstawiono charakterystykę energetyczną budynku. Według WT2008 [3] wartość wskaźnika EP winna się zawierać w przedziale od 148 do 170 kWh/m²/rok.

Analizowany budynek charakteryzuje się dwukrotnie większą od wymaganej wartością zużycia energii, która w zależności od przyjętego sposobu obliczeń wynosi 301 kWh/m²/rok dla metody szczegółowej i 354,8 kWh/m²/rok dla metody uproszczonej. Wykonane obliczenia pozwoliły porównać ze sobą dwie metody. Uzyskane wyniki różnią się między sobą o ok. 16%. Wyższe wartości wskaźników jednostkowego zapotrzebowania na energię uzyskiwane są przy obliczeniach metodą uproszczoną. Nie jest więc bez znaczenia jaką metodę wybierzemy chcąc wyznaczyć charakterystykę energetyczną budynku. Mając na uwadze powyższe wyniki uzasadnione jest, aby osoba sporządzająca świadectwo charakterystyki energetycznej budynku informowała na nim w oparciu o jaką metodę wykonała obliczenia.

Literatura

- [1] Ustawa z dnia 19 września 2007 r. o zmianie ustawy - Prawo Budowlane (Dz. U. nr 191, poz. 1373).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. (Dz. U. nr 201, poz. 1240).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1240).
- [4] PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
- [5] Ustawa z 27.08.2009 o zmianie ustawy - Prawo Budowlane oraz ustawy o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. nr 161, poz. 1279).
- [6] Robakiewicz M.: Metodyka sporządzania świadectw energetycznych budynków i mieszkań. Fundacja Poszanowania Energii. Warszawa, 2009.

RESIDENTIAL BUILDING ENERGY PERFORMANCE, DEPENDING ON THE METHOD OF CALCULATION

Summary

The energy performance of residential building based on the two equivalent methods of calculation - the detailed and simplified is determined. EP ratio when used the first method is 300 kWh/m²a and for the second method: 356 kWh/m²a. Due to the discrepancy in the results obtained, drawing up the energy certificate it is necessary to state by what method of calculation it was performed.