

Certyfikacja energetyczna przegród budowlanych

Zbliża się nieuchronnie czas wdrożenia dyrektywy EPD 2002/91/WE [1] z 2002 r.*, jednakże koncepcja dotycząca jej wprowadzenia w życie ostatnio uległa zmianie – zadania wynikające z dyrektywy prawdopodobnie zostaną ujęte w przepisach Prawa budowlanego. Czekamy zatem kolejną gruntowną zmianę. Obejmować będzie np. projektowanie, w ramach którego na projektanta nałożony zostanie np. obowiązek wykonania analizy opłacalności stosowania odnawialnych źródeł energii. Nie będą to jedyne zmiany.

Ocena energetyczna obejmować będzie budynki istniejące oraz nowo wznoszone: mieszkaniowe, użyteczności publicznej i prawdopodobnie budynki magazynowe. Poza oceną klasy energetycznej samego obiektu z pewnością powstaną różnego rodzaju kryteria oceny energetycznej poszczególnych jego elementów. Praktyka taka ma miejsce w krajach, w których już wdrożono dyrektywę EPD. Certyfikowane są okna, ściany, dachy, systemy wentylacji, kotły, pompy ciepła. Jestem przekonany, że w bardzo krótkim czasie dla celów co najmniej marketingowych opracowane zostaną systemy oceny gotowych produktów, a nawet złożonych elementów, takich jak ściany czy dachy, które będą pozwalały zainteresowanym w sposób prosty ocenić i sklasyfikować przyjęte rozwiązania.

Informacje te będą wykorzystywane np. do oceny przyjętych przez projektanta rozwiązań lub do uwiarygodnienia oferty deweloperów. Przeanalizujmy kilka możliwych przypadków oceny różnego typu przegród budowlanych.

Certyfikacja energetyczna dla ścian i dachów budynku

Do oceny badanego elementu budynku potrzebne są przede wszystkim odpowiednie kryteria. W Polsce wzorem do opracowania oceny mogą być założenia projektu ustawy o systemie oceny energetycznej budynków [2], który obejmuje porównanie badanego obiektu z budynkiem wzorcowym. Dla przegród wzorcem jest ściana, której parametry odpowiadają wartościom minimalnym określonym w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [3] (Rozdział X: „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna”).

Wskazane w rozporządzeniu wartości graniczne przegród budynku zawarte są w tablicach 1-2.

Ocena energetyczna powinna być jednakowa dla wszystkich typów budynków, prosta, przejrzysta i zrozumiała. Tylko wtedy będzie akceptowana przede wszystkim przez adresatów certyfikacji energetycznej, czyli przez posiadaczy nieruchomości lub ich przyszłych właścicieli. W stworzeniu kryterium oceny ścian pomocna jest działająca w naszym kraju od prawie ośmiu lat ustawa o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych [4], która wymusiła wprowadzenie zasad ekonomicznej oceny opłacalności przyjmowanych w projektach rozwiązań. Efektem jej działania jest stosowanie rozwiązań dających znacznie lepszą izolacyjność termiczną ścian, dachu, okien od wymagań minimalnych zawartych w warunkach technicznych [3] (tab. 1-2).

Nie można pominąć również instrukcji ITB 334/02 [5] dotyczącej bezspoinowego systemu ocieplania ścian (BSO), w której opracowano ocenę w oparciu o wskaźnik NPV. Uzyskiwane za pomocą tej metody optymalne wartości U są jeszcze bardziej energooszczędne – wartości znacznie mniejsze niż określone w warunkach technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przy wprowadzaniu systemu oceny ścian i dachów należy uwzględnić również zalecenia stosowane przy realizacji domów pasywnych. Zaostrzone wymagania izolacyjności przegród budowlanych mogą posłużyć do określenia granicznych wartości uznawanych za wzorcowe, choć zdaniem wielu specjalistów, w kontekście rozwoju energetyki opartej o nowe źródła energii mogą okazać się zbyt ostre. W tej sytuacji konieczna jest zrównoważona ocena ściany oparta np. o metodę LCA obejmująca zamknięty cykl przegrrody.

Kryteria energetycznej oceny ścian i dachów

Po przeanalizowaniu optymalnych rozwiązań izolacyjności ścian i dachów można przyjąć, że kryteria klasyfikacji energetycznej ścian i dachów mogą być takie same. Podstawą stworzenia kryterium oceny ścian i dachów w budownictwie mieszkaniowym są więc wymagania zawarte w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w ustawie o wspieraniu przedsięwzięć termomoderniza-

* Na łamach naszego czasopisma przyjęliśmy zapis wspomnianej dyrektywy w postaci: 2002/91/EC, gdzie EC oznacza European Community. Stosowany przez Autora zapis EPD 2002/91/WE jest również przyjęty w publikacjach z tej dziedziny i odwołuje się do angielskojęzycznego skrótu European Parliament Directive (EPD) oraz polskiego skrótu nazwy Wspólnota Europejska (WE). Pełna nazwa dyrektywy, podana m.in. w biuletynie Rady Europy (Official Journal of the European Communities) brzmi: Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U_k (max) [W/(m ² K)]
Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym): a) przy $t_j > 16^\circ\text{C}$: - o budowie warstwowej* z izolacją z materiału o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda < 0,05 \text{ W/(mK)}$ - pozostałe b) przy $t_j < 16^\circ\text{C}$ (niezależnie od rodzaju ściany)	0,30 0,50 0,80
Ściany piwnic nieogrzewanych	bez wymagań
Stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami: a) przy $t_j > 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} < t_j < 16^\circ\text{C}$	0,30 0,50
Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi	0,60
Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	bez wymagań
Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,00
t_j – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia ^{*)} Tynk zewnętrzny i wewnętrzny nie jest uznawany za warstwę.	

Tablica 1. Budynek jednorodzinny

Tablica 2. Budynek użyteczności publicznej

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	U_k (max) [W/(m ² K)]
Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym): a) przy $t_j > 16^\circ\text{C}$: - pełne - z otworami okiennymi i drzwiowymi - ze wspornikami balkonu, przenikającymi ściany b) przy $t_j < 16^\circ\text{C}$ (niezależnie od rodzaju ściany)	0,45 0,55 0,65 0,70
Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a klatkami schodowymi lub korytarzami	3,00*
Ściany przylegające do szczelin dylatacyjnych o szerokości: a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną, na głębokość co najmniej 20 cm b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	3,00 0,70
Ściany piwnic nieogrzewanych	bez wymagań
Stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami: a) przy $t_j > 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} < t_j \leq 16^\circ\text{C}$	0,30 0,50
Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi	0,60
Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	bez wymagań
t_j – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia ^{*)} tynk zewnętrzny i wewnętrzny nie jest uznawany za warstwę.	

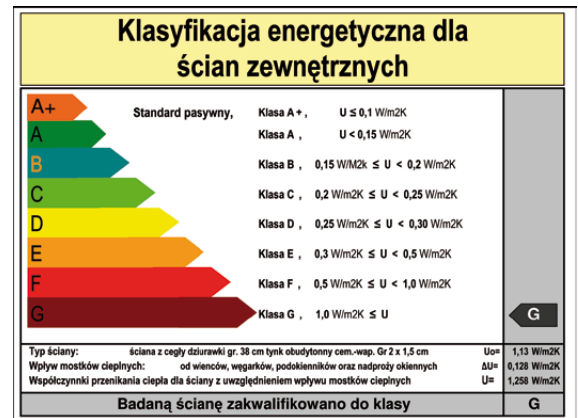
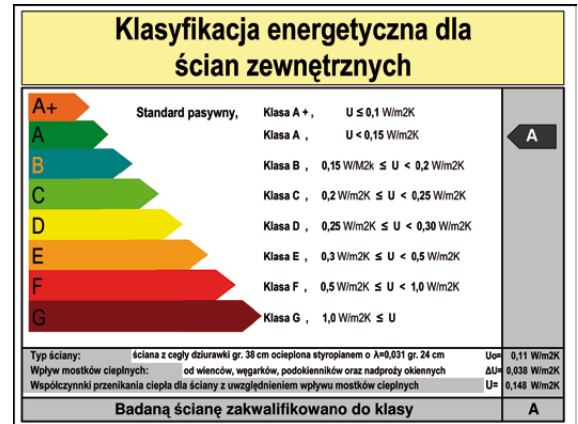
Wartości współczynnika przenikania ciepła U_k ścian, stropów i stropodachów dla budynku jednorodzinnego i użyteczności publicznej, wg rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (2002 r.)

cyjnych oraz w projekcie ustawy o systemie oceny energetycznej budynków. Na tej podstawie można by dokonać następującej klasyfikacji.

Klasa G – jest to najniższa klasa przegrody. Zostaną do niej przyporządkowane ściany o wartości $U \geq 1,0$.

Klasa F – do tej klasy będą zaliczone przegrody spełniające warunek: $0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)} \geq U < 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Klasa E – w tej grupie znajdować się będą przegrody o współczynniku U ściany: $0,3 \text{ W/(m}^2\text{K)} \geq U < 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.



Przykładowe certyfikaty ścian zewnętrznych

Klasa D – za klasę D ściany należy przyjąć takie rozwiązania, które zapewniają uzyskanie współczynnika przenikania ciepła U ściany w przedziale: $0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)} \geq U < 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Klasa C – w tej grupie znajdować się będą przegrody o podwyższonej izolacyjności termicznej, a mianowicie ich wartość współczynnika przenikania ciepła U z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych będzie się mieścić w granicach: $0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)} \geq U < 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Tak zaprojektowane przegrody mogą mieć znaczący wpływ na podwyższenie klasy energetycznej całego mieszkania czy domu. Na pewno część ścian ocieplanych według zasad określonych w ustawie termomodernizacyjnej znajdzie się w tej grupie.

Klasa B – w tej klasie znajdować się będą przegrody o bardzo dobrej izolacji termicznej, wpływające w znaczący sposób na poprawę klasy energetycznej budynku. Przedział współczynnika przenikania ciepła mieścić się będzie w granicach: $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)} \geq U < 0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Klasa A – klasie tej odpowiadać będą wybitnie izolowane ściany o współczynniku $U < 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Ponadto dla sympatyków budownictwa pasywnego warto powołać klasę A+, która obejmować będzie przegrody o izolacyjności zalecanej przy budowie domów pasywnych, a mianowicie $U < 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Należy w tym miejscu podkreślić, wartość współczynnika U powinna być liczona z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych.

$$U = U_0 + \frac{\sum_{n=1}^N \Psi_{in} \cdot L_n}{A} + \frac{\sum_{m=1}^M \Psi_{pm}}{A}$$

gdzie:

U – współczynnik przenikania ciepła z uwzględnieniem występowania mostków cieplnych (liniowych i punktowych) [W/m²K],
 U_0 – współczynnik przenikania ciepła bez uwzględnienia wpływu mostków cieplnych [W/m²K],
 Ψ_{ln} – współczynnik przenikania ciepła w miejscu występowania n-tego liniowego mostka termicznego [W/mK],
 L_n – długość n-tego liniowego mostka termicznego [m],
 Ψ_{pn} – współczynnik przenikania ciepła w miejscu występowania m-tego punktowego mostka termicznego [W/K]
 A – pole powierzchni przegrody z potrąceniem powierzchni otworów okiennych i drzwiowych [m²].

Do obliczenia wartości U powinno się stosować zapisy norm podanych w wykazie literatury – pozycje 6-11. Warto też korzystać z instrukcji ITB 389/2003: „Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne” [12].

Istotne jest, że udział mostków cieplnych w końcowej wartości współczynnika U może być znaczący przy przegrodach, w których zastosowano dużą grubość materiału termoizolacyjnego, lecz ocieplenie wykonano wadliwie. Występujące mostki cieplne mogą pogorszyć izolacyjność, a tym samym zdeklasować przegrodę. Przy opracowaniu certyfikatu dla ściany konieczne jest więc podanie dodatkowych informacji o wpływie mostków cieplnych.

Jerzy Żurawski, Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Literatura:

1. Dyrektywa Europejska EPD 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.
2. Projekt ustawy o systemie oceny energetycznej budynków oraz kontroli niektórych urządzeń w zakresie efektywności energetycznej.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz. U z 1998 r. nr 162 poz. 1121 z późniejszymi zmianami).
5. „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych”, Instrukcja ITB nr 334/02.
6. PN-EN 12524 „Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Stabelaryzowane wartości obliczeniowe”.
7. PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
8. PN-EN ISO 10211-1 „Strumień cieplny i temperatura powierzchni. Metoda obliczania”.
9. PN-EN ISO 10211-2 „Obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni. Część 2: Liniowe mostki cieplne”.
10. PN-EN ISO 14683 „Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
11. PN-EN ISO 13789 „Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”.
12. „Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne”, Instrukcja ITB nr 389/2003.



INFO

Jerzy Żurawski – inżynier budownictwa, audytor energetyczny, specjalista w Dolnośląskiej Agencji Energii i Środowiska, członek zespołu ds. kompleksowej obsługi inwestycji termomodernizacyjnych, autor wielu publikacji fachowych w prasie branżowej i referatów konferencyjnych.

