

Czy jest nam potrzebne wdrożenie dyrektywy 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD)?

Jerzy Żurawski*)

W 2002 r. w krajach UE przyjęta została dyrektywa 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), której celem jest wspieranie rozwoju budownictwa energooszczędnego. W naszym kraju jej zapisy zostaną wdrożone z opóźnieniem – w styczniu 2009 r. Czy to opóźnienie jest w naszym interesie? Czy rzeczywiście wdrożenie dyrektywy EPBD przyniesie znaczą zmianę w podejściu do projektowania i wykonywania budynków?

O energooszczędnym budownictwie mówi się dużo zwłaszcza w kontekście globalnego ocieplenia. Użytkowników oraz przyszłych właścicieli bardziej jednak martwi wzrost cen paliw niż sprawy klimatyczne. Faktem jest bowiem, że paliwa stale drożeją. W 2007 r. pobity został kolejny rekord ceny ropy naftowej, zapowiedziano podwyżkę cen gazu i węgla. A ponieważ znaczącą część budżetu domowego stanowią koszty c.o. i c.w.u., rośnie zainteresowanie budownictwem energooszczędnym. Inwestorzy indywidualni rozważają nawet budowę domów pasywnych.

Energooszczędność PO POLSKU

Od połowy lat 70., czyli od pierwszego kryzysu energetycznego, stopniowo zwiększono wymagania w zakresie energooszczędności budynków. W 1997 r. wprowadzono wymagania prawne oparte na nowoczesnych zasadach wymagających racjonalizacji zużycia energii. Wymóg ten został sprecyzowany w dziale X rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1], w następujący sposób: „Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość energii cieplnej, potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać **na racjonalnie niskim poziomie**”.

Dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych i zamieszkania zbiorowego wymagania uznaje się za spełnione, jeżeli wartość wskaźnika E jest mniejsza od wartości granicznej

E_o , a także jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz innym wymaganiom określonym w załączniku nr 2 do rozporządzenia. Dla budynków jednorodzinnych, użyteczności publicznej i budynku produkcyjnego wymagania uznaje się za spełnione, jeżeli przegrody budowlane nie przekraczają maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła Uk określonych w załączniku 2 rozporządzenia [1]. W praktyce racjonalizację zużycia energii splotono do spełnienia minimalnych wymagań.

Ze względu na ogólnosiwiatową politykę ekologiczną, a także na ograniczone zasoby energetyczne ziemi wskazane jest dalsze ograniczanie zużycia energii również w budownictwie. W tej sytuacji aktualne wymogi prawne wydają się niewystarczające. Konieczne jest wprowadzenie mechanizmów rynkowych sprzyjających rozwojowi budownictwa energooszczędnego, które uwzględnią zasady zrównoważonego rozwoju. Takim mechanizmem może być sprawdzony system certyfikacji energetycznej. Wprowadzenie go na rynku AGD spowodowało zainteresowanie konsumentów produktami niskoenergetycznymi klasy B lub A, co wymusiło na producentach ograniczenie oferty do produktów o najniższym zużyciu energii.

CEFTYFIKACJA energetyczna budynków

Do wprowadzenia systemu certyfikacji energetycznej budynków i mieszkań zobowiązuje nas dyrektywa EPBD. Dzięki temu systemowi każdy kupujący lub wynajmujący dom czy mieszkanie uzyska czytelne informacje o energochłonności nieruchomości

– w postaci przypisanej jej klasy – w skali od A do G.

Obecnie projektowane budynki mieszkaniowe charakteryzują się współczynnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania E_A w przedziale od 90 do 130 kWh/(m² rok). Można je zakwalifikować do klasy D (budynek referencyjny) według wytycznych wskazanych w projekcie ustawy o systemie oceny energetycznej budynków i lokali mieszkalnych [9] oraz w projekcie rozporządzenia w sprawie zasad wykonywania certyfikacji energetycznej budynków i mieszkań [10]. Przy dzisiejszej cenie paliw jest jednak ekonomicznie uzasadnione wzniesienie budynków o $E_A =$ od 40 do 70 kWh/(m² rok), czyli energetycznej klasy B i C.

Oczekuje się, że wprowadzenie certyfikacji energetycznej obniży zapotrzebowanie na ciepło w budynkach mieszkaniowych o 20-40%. Efektem będzie nie tylko redukcja zużycia energii i obniżenie kosztów ogrzewania, lecz także redukcja emisji gazów cieplarnianych.

OCENA energetyczna budynków – OPIS projektów

Korzyści z wprowadzenia dyrektywy EPBD postanowiono sprawdzić na konkretnych przykładach. Badania przeprowadzono na budynkach jedno- i wielorodzinnych obecnie projektowanych lub budowanych. Oceny energetyczne wykonano na podstawie zapisów projektu ustawy o systemie oceny energetycznej budynków i lokali mieszkalnych [9], projektu rozporządzenia w sprawie zasad wykonywania certyfikacji energetycznej budynków i mieszkań [10] oraz obowiązującego prawa i norm.

Analizie audytorskiej poddano projekty budowlane na osiedlu w Ozorzycach, Komorowicach, na Bielanych – Wysokiej oraz na Kiełczowie. Przeanalizowano szczegółowo projekty budowlane. W sytuacji, gdy pojawiały się niejasności, przyjęte rozwiązania konsultowano z zespołami projektowymi.

*) Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska



Fot. 1. Wizualizacja osiedla w Ozorzycach



Fot. 2. Widok osiedla w Komorowicach



Fot. 3–4. Wizualizacja osiedla Wrocław – Kiełczów

Osiedle Ozorzycze

Jest to osiedle domów jednorodzinnych w zabudowie bliźniaczej zaprojektowane w technologii tradycyjnej: ściany z cegły silikatowej ocieplone styropianem o grubości 12 cm, więźba dachowa ocieplona wełną mineralną o grubości 18 cm. Stolarka okienna i drzwiowa jest drewniana, szczelna. Brak jest wymagań w zakresie izolacyjności termicznej. Zaplanowano wentylację grawitacyjną jednak brak jest informacji, w jaki sposób powietrze będzie dostarczane do mieszkań. Ogrzewanie ma być realizowane ze standardowego kotła gazowego wyposażonego w podstawową automatykę kotłową (załącz-wyłącz). Więcej informacji o parametrach charakteryzujących energochłonność budynków oraz wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych zamieszczono w tabeli 1.

Osiedle w Komorowicach

Zaprojektowane budynki są dwu- i trzykondygnacyjne, bez podpiwniczenia. Funkcjonalnie budynki wielorodzinne są kombinacją układu klatkowego, obiekt zaprojektowany został w technologii tradycyjnej przemysłowej. Zaplanowano wentylację naturalną (grawitacyjną) bez rozwiązania napływu powietrza do mieszkań. Ściany zewnętrzne są murowane z pustaków ceramicznych poryzowanych o grubości 25 cm, ociepleniestanowi 10-centymetrowa warstwa wełny mineralnej w systemie BSO. Stropodach – pełny o układzie odwróconym na stropie żelbetowym o grubości 25 cm, z izolacją termiczną ze styropianu o grubości 14 cm. Posadzki i tarasy na stropie żelbetowym izolowanym styropianem o grubości 5 cm. Stolarka okienna i drzwiowa – na profilach PVC z roletami, szklenie zestawem 4/16/4. Brak jest danych o parametrach izolacyjnych stolarki. Instalacje i urządzenia grzewcze wykorzystują indywidualne kotły gazowe standardowe dwufunkcyjne.

Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych zamieszczono w tabeli 1.

Osiedle Bielany – Wysoka

Budynki zaprojektowano w technologii tradycyjnej. Ściany będą z cegły silikatowej, izolowane styropianem o grubości 12 cm w systemie BSO lub wełną mineralną o grubości 10 cm metodą BSO. Dach drewniany izolowany ma być wełną mineralną o grubości 20 cm, podłoga na gruncie - styropianem o grubości 10 cm. Okna są z PVC, trzyko-

morowe, bez podania parametrów określających izolacyjność termiczną.

W projekcie nie zamieszczono informacji o realizacji wentylacji, przyjęto wentylację grawitacyjną. Jednak brak jest informacji, w jaki sposób będzie dostarczane powietrze do mieszkań. Zaprojektowano ogrzewanie c.o. i c.w.u. wykorzystujące centralną kotłownię gazową standardową. Do instalacji c.w.u. przewidziano rozwiązania stosowane tradycyjnie, zasobnik c.w.u. – 2×1000, układ bez zaworów podpionowych. W projekcie nie sprawdzono warunku granicznego wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla budynków wielorodzinnych.

Wykonano szczegółowe obliczenia współczynników przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych. Wyniki obliczeń zamieszczono w tabeli 1.

Osiedle Wrocław – Kietczów

Budynki wielorodzinne zaprojektowane zostały w technologii tradycyjnej. Ściany izolowane mają być styropianem o grubości 12 cm, dach – wełną mineralną o grubości 20 cm, podłoga na gruncie – styropianem o grubości 10 cm. Okna są drewniane – nie podano parametrów określających izolacyjność termiczną; przyjęto okna z szybą o $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. W projekcie brak jest sprawdzenia warunku na wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło. Instalacje grzewcze c.o. i c.w.u. wykorzystują centralną kotłownię gazową standardową, brak jest informacji o sposobie regulacji pracą kotła. Instalacja c.w.u. – zasobniki 2×200, instalacja w piwnicach, izolowana, bez podania grubości izolacji, układ c.w.u. bez zaworów podpionowych.

Wykonano szczegółowe obliczenia współczynników przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych. Wyniki obliczeń zamieszczono w tabeli 1.

WNIOSKI dotyczące analizowanych projektów

Na podstawie uzyskanych danych o ocenie energetycznej budynków doszło do dyskusji nad realizowanymi projektami, w wyniku której stwierdzono, iż:

- projekty nie spełniają obowiązujących minimalnych wymagań prawnych w zakresie energochłonności;
- izolacyjność termiczna ścian odbiega od obowiązujących, wymaganych prawnie standardów;
- przyjęte rozwiązania uniemożliwią wykonanie wentylacji mieszkań zgodnie z obowiązującym prawem;

Tabela 1. Zestawienie wyników analizy energetycznej budynków

Budynek		os. Ozorzyce	os. w Komorowicach	os. Bielany – Wysoka	os. Wrocław – Kietczów
Typ		Budynki jednorodzinne w zabudowie bliźniaczej	Budynek wielorodzinny	Budynek wielorodzinny	Budynek wielorodzinny
Powierzchnia ogrzewana [m ²]		193,5	1276	1553	3038
Kubatura ogrzewana [m ³]		521	3445	3106	8203
Ilość mieszkań w budynku		1	20	15	47
Ilość mieszkań na osiedlu		14	360	120	235
Powierzchnia ogrzewana osiedla [m ²]		2702	41 342	9318	15 190
Współczynnik przenikania ciepła U przegród budynku [W/(m ² ·K)]	Ściana 1	0,386	0,384	0,483	0,456
	Ściana 2	0,480	0,400	0,516	–
	Ściana 3	–	0,420	0,406	–
	Ściana 4	–	0,475	–	–
	Stołarka okienna i drzwiowa	0,900	1,300	1,900	1,900
	Drzwi wejściowe i garażowe	1,400	1,900	2,200	2,200
	Dach płaski	0,291	0,334	0,375	–
	Wieżba dachowa	0,330	0,475	0,315	0,350
	Taras	–	0,293	–	0,390
	Strop nad przejazdem	0,368	0,290	–	–
	Strop nad piwnicą	–	–	–	0,408
	Podłoga na gruncie – strefa I	0,111	0,400	0,350	–
	Podłoga na gruncie – strefa II	0,108	0,326	0,320	–
Średnioważony współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]		–	0,471	–	–
Wartość graniczna E _o wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku [kWh/(m ³ rok)]		46,89*	37,4	33,2	33,56
Wartość E _v [kWh/(m ³ rok)]		66,45	43,9	41,21	42,22
Wartość E _a [kWh/(m ² rok)]		151	118,6	106,35	113,9
Przekroczenie wartości E _o [%]		28,9	18,0	24,1	25,8
Klasa energetyczna zaprojektowanych budynków**		F	E	E	E

* 126 kWh/(m² rok) – wartość obliczono przy założeniach, że przegrody spełniają wymagania określone w prawie budowlanym

** ocenę energetyczną wykonano według projektu ustawy o systemie oceny energetycznej budynków i lokali mieszkalnych oraz kontroli niektórych urządzeń w zakresie efektywności energetycznej oraz projektu rozporządzenia wykonawczego

Tabela 2. Wartości współczynnika przenikania ciepła U po zastosowaniu proponowanych zmian w projekcie

Typ przegrody	Współczynnik przenikania ciepła według projektu U [W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)] po zmianach w projekcie
Ściana 1	0,386	0,224
Ściana 2 – drewniana	0,480	0,240
Stolarka okienna	0,900	1,150
Drzwi wejściowe i garażowe	1,400	1,400
Dach płaski	0,291	0,202
Wieżba dachowa	0,330	0,210
Podłoga na gruncie – strefa I	0,111	0,154
Podłoga na gruncie – strefa II	0,108	0,154
Strop nad przejściem	0,368	0,223

Tabela 3. Propozycje zmian w projekcie dotyczące przegród

Typ przegrody	U – stan przed zmianami [W/(m ² ·K)]	Ocena rozwiązań i propozycje poprawy	Grubość ocieplenia [m]	U_1 – stan po zmianach [W/(m ² ·K)]	Wzrost grubości [m]
Sz A	0,384	Zamienić wełnę mineralną na styropian o wartości $\lambda = 0,031$ W/(m·K), wyeliminować łączniki mechaniczne, poprawić detale – zmniejszyć wpływ mostków	0,160	0,214	0,060
Sz H	0,340		0,160	0,197	0,080
Sz T'	0,420		0,160	0,227	0,060
Sz L	0,380	Zamienić XPS na styropian o wartości $\lambda = 0,031$ W/(m·K), poprawić detale - zmniejszyć wpływ mostków liniowych	0,070	0,295	0,000
Sz F	0,400	Łaty zmienić na ruszt przestrzenny z wełną warstwową, wprowadzić odpowiednie warstwy folii, poprawić izolacyjność termiczną ściany, poprawić detale połączeń ściany z otworami stolarki okiennej, zmniejszając wpływ mostków cieplnych	0,160	0,257	0,06
Sz E	0,399		0,160	0,257	0,06
Sz F'	0,475		0,160	0,247	0,06
Stropodach	0,334	Należy poprawić izolacyjność termiczną dachu przez zwiększenie grubości izolacji termicznej	0,180	0,199	0,070
Taras	0,293	Zamiana na styropian o wartości $\lambda = 0,035$ W/(m·K) lub zwiększenie grubości	0,150	0,211	0,000
Stropy ocieplane od dołu – „strop nad przejazdem”	0,290	Zamiana XPS na styropian o wartości $\lambda = 0,031$ W/(m·K) lub zwiększenie grubości izolacji termicznej	0,100	0,196	0,000
Podłoga na gruncie – strefa I	0,400	Zamiana styropianu XPS na styropian fundamentowy o wartości $\lambda = 0,035$ W/(m·K) i zwiększenie izolacji termicznej	0,100	0,250	0,050
Podłoga na gruncie – strefa II	0,326		–	0,217	0,050

■ brak jest precyzyjnych wymagań dotyczących stolarki okiennej i drzwiowej. We wszystkich badanych obiektach nie wykonywano optymalizacji wielkości otworów stolarki, co spowodowało nieuzasadniony wzrost kosztów budowy i miało niekorzystny wpływ na ocenę energetyczną budynku;

■ przyjęte w projektach rozwiązania pomijają wpływ mostków cieplnych, co mogłoby spowodować pojawienie się miejsc kondensacji pary wodnej oraz rozwój pleśni i grzybów;

■ pod względem energochłonności budynki klasyfikują się poniżej aktualnie obowiązującego standardu i w przyszłości mogą przysporzyć projektantom i deweloperom wielu kłopotów prawnych;

■ po wdrożeniu dyrektywy EPBD wartość mieszkań i domów uległaby znacznemu obniżeniu, co mogłoby skutkować roszczeniami ze strony przyszłych użytkowników o odszkodowanie.

W konsekwencji podjęto decyzję, że należy poprawić wszystkie projekty, przy czym:

■ na osiedlu Bielany – Wysoka zdecydowano się poprawić izolacyjność termiczną przegród, tak aby spełnić minimalne wymagania prawne i zapewnić budynkowi użycie klasy D,

■ w odniesieniu do osiedla Ozorzyce, osiedla w Komorowicach i Kiełczowie podjęto się rynkowej analizy opłacalności podwyższenia klasy energetycznej w celu uzyskania maksymalnych zysków ze sprzedaży mieszkań.

W dalszej części artykułu prezentowane będą jedynie wyniki tych zmian, na które uzyskano zgodę deweloperów.

PROPONOWANE zmiany i PRZYJĘTE rozwiązania

Przeprowadzono analizy konstrukcyjne, energetyczne, ekonomiczne i marketingowe. Określono warunki, przy których badane budynki spełnią wymagania klasy D i będą odpowiadać aktualnym wymaganiom prawnym. Określono też warunki, które zapewnią uzyskanie podwyższonej klasy energetycznej – C, B i A.

Rozważano zastosowanie kotłowni na biomasę, kotłowni na kocioł kondensacyjny, produkcję ciepła z pomp ciepła, wykorzystanie kolektorów słonecznych na potrzeby c.w.u. oraz c.w.u. i c.o. Optymalizowano powierzchnię przegród przezroczystych i analizowano ich wpływ na koszty budowy i ocenę energetyczną budynków. Przy wyborze rozwiązań decydował głównie warunek maksymalizacji zysków sprzedaży miesz-

kań, konkurencyjność produktu oraz bezpieczeństwo inwestycji.

Wybrane rozwiązania na osiedlu Ozorzyce

Ostatecznie przyjęto, że na osiedlu Ozorzyce budowane będą domy klasy C (wartości izolacyjności termicznej w wyniku przyjętych rozwiązań zamieszczono w tabeli 2). Dodatkowo zaproponowano zmiany w zakresie wentylacji. Zastosowano nawiewniki automatycznie sterowane umożliwiające okresowe ograniczenie wymiany powietrza.

Ze względu na indywidualizację produktu przyjęto trzy możliwe rozwiązania dostawy ciepła do budynku. Przyszły właściciel może wybrać ogrzewanie za pomocą kotła kondensacyjnego na gaz ziemny, co pozwoli uzyskać klasę energetyczną C. Jeśli wybierze ogrzewanie za pomocą pompy ciepła, budynek uzyska klasę B, a jeśli zdecyduje się na kotłownię opartą o biomasę: pelet, brykiety ze słomy lub szczapy, obiekt otrzyma klasę B.

Przyjęte zmiany w projekcie osiedla w Komorowie

Przeanalizowano możliwość podwyższenia klasy energetycznej budynku. Poprawiono izolacyjność termiczną przegród budowlanych dzięki ponownemu zaprojektowaniu przegrody w celu minimalizacji wpływu mostków cieplnych oraz zwiększeniu grubości izolacji termicznej ścian, stropodachu i tarasu. Grubości oraz wartości współczynników przenikania ciepła z uwzględnieniem mostków termicznych zamieszczono w tabeli 3.

Średnioważony współczynnik przenikania ciepła ścian i dachu wynosi 0,218 W/(m²·K). Okna z roletami pozwalają uzyskać średnioważony współczynnik przenikania ciepła dla przegród przezroczystych o wartości U = 1,07 W/(m²·K) (U_{okna} = 1,2 W/(m²·K)).

Uzyskanie klasy energetycznej C wymaga wprowadzenia zmian w zakresie izolacji termicznej. Do projektu budowlanego należy wprowadzić następujące korekty: przyjęte w projekcie ocieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO z wykorzystaniem wełny mineralnej należy zamienić na styropian o znacznie lepszych parametrach λ = 0,031 W/(m²·K), jednocześnie zwiększając grubość izolacji i eliminując połączenia za pomocą łączników mechanicznych (tabela 3).

Ocieplenie ścian z drewnianą warstwą zewnętrzną zaprojektowano według metody lekkiej-suchej na ruszcie drewnianym. Wymaga ono ponownego zaprojektowania z zastosowaniem rusztu przestrzennego

oraz zmniejszeniem wpływu mostków termicznych i osłabieniem izolacji. W zakresie dyfuzji pary wodnej przegrody ocieplone wełną mineralną nie spełniają wytycznych projektowych zalecanych przez wszystkich producentów materiałów budowlanych. Konieczne jest uzupełnienie tego typu przegród o folie paroizolacyjne i paroprzepuszczalne. Należy dopracować szczególnie połączenia ścian z otworami, by wyeliminować wpływ mostków termicznych. Szczegółowe zmiany przegród ocieplanych wełną mineralną zamieszczono w tabeli 3.

Ze względu na brak określonych w projekcie wymagań dla stolarki okiennej i drzwiowej opracowano szczegółowe wytyczne. Stalarka okienna i drzwiowa musi spełnić poniższe wymagania:

- współczynnik przenikania ciepła dla ramy – min. U_f = 1,5 W/(m²·K),
- współczynnik przenikania ciepła dla szyby – min. 1,0 W/(m²·K),
- mostek liniowy – max φ = 0,06 W/(m·K) (zalecana wartość – φ = 0,04–0,05 W/m·K),
- opór cieplny dla rolet powinien – min. R = 0,2 (m²·K)/W,
- stolarkę okienną należy zmniejszyć – ustalono z projektantem, że stalarka pomniejszona zostanie o 7%,

- współczynnik przenikania dla okien i drzwi – U = 1,2 W/(m²·K),
- należy zminimalizować wpływ mostków termicznych przez maksymalne przesunięcie okien do lica. Okna można mocować na stalowych wysięgnikach.

Zmiany dotyczące przegród poziomych obejmują: zwiększenie grubości ocieplenia zgodnie z zestawieniem (tabela 3). Projekt nie zawiera informacji o sposobie wykonywania łączenia elementów izolacyjnych ze stropem. W celu uniknięcia mostków punktowych należy stosować łączników mechanicznych.

Poprawa w zakresie wentylacji wymaga doprowadzenia powietrza do pomieszczeń mieszkalnych. Zaproponowano nawiewniki ciśnieniowe z możliwością dowolnego sterowania.

Przyjęto, że ogrzewanie realizowane będzie za pomocą kotłów dwufunkcyjnych kondensacyjnych wyposażonych w automatykę pogodową. Sprawność instalacji c.o. określono na 88%, sprawność systemu c.w.u. – 87%.

Wprowadzenie opisanych zmian pozwoli uzyskać klasę energetyczną C. Koszty ogrzewania mieszkań w budynku znacznie się obniżą (tabela 4), co stanowi bardzo atrakcyjną ofertę rynkową.

Tabela 4. Przewidywane koszty ogrzewania budynków w Komorowie

Typ budynku	Miesięczne koszty produkcji ciepła na potrzeby c.o. [zł/m ²]	Miesięczne koszty produkcji ciepła na potrzeby c.w.u. [zł/m ³]
Budynek klasy C	0,91	8,82

Tabela 5. Izolacyjność przegród budowlanych po dokonaniu optymalizacji rozwiązań

Typ przegrody	Współczynnik przenikania ciepła według projektu U [W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)] po zmianach w projekcie
Ściany	0,456	0,150
Dach	–	0,160
Okna (po zmianach – z roletami)	1,900	0,900–0,980
Strop nad piwnicą	0,408	0,190

Tabela 6. Wpływ wprowadzonych zmian na wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w budynku

Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla budynku	Zgodnie z projektem budowlanym	Po wprowadzeniu zmian
Wartość EA [kWh/(m ² rok)]	113,9	54,9
Wartość EV kWh/(m ³ rok)]	42,22	21,09

Tabela 7. Przewidywane koszty ogrzewania budynków w Kiełczowie

Typ budynku	Miesięczne koszty produkcji ciepła na potrzeby c.o. [zł/m ²]	Miesięczne koszty produkcji ciepła na potrzeby c.w.u. [zł/m ³]
Budynek klasy B z kolektorami słonecznymi	0,65	5,76

Wybrane rozwiązania na osiedlu Wrocław – Kietców

Optymalizacji poddano izolację termiczną wszystkich przegród budowlanych. Za pomocą analizy ekonomicznej wybrano rozwiązania najkorzystniejsze z punktu widzenia ekonomii inwestycji i energooszczędności rozwiązań. W efekcie przyjęto energooszczędne rozwiązania charakteryzujące się znacznie lepszymi parametrami izolacyjnymi (tabela 5).

Szczegółowej analizie poddano stolarkę okienną i drzwiową. Zmniejszono nieznacznie powierzchnię stolarki okiennej, wyeliminowano niepotrzebne słupki i szprosy w oknach i drzwiach, co poprawiło izolacyjność termiczną stolarki okiennej o 8%. Wybrano okna na profilu drewnianym z szybą potrójną wyposażoną w ciepłą ramkę. Okna wyposażono w rolety.

Zoptymalizowano również rozwiązania instalacji c.o. i c.w.u. Przyjęto próżniowe kolektory słoneczne zapewniające produkcję ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. Obliczono, że z kolektorów uzyska się 74% ciepła na c.w.u. i 6% na c.o. Ze względu na niewielkie doświadczenie obniżono ilość energii ze słońca do 55% zapotrzebowania energii na potrzeby c.w.u. i 5% na c.o.

W konsekwencji wprowadzonych zmian powstał budynek klasy B. Zużycie energii będzie w nim o ponad 57% niższe od zużycia energii w budynkach mieszkalnych obecnie projektowanych. Wpływ zmian na izolacyjność termiczną przegród oraz na wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło zamieszczono w tabelach 5 i 6. Tabela 7 przedstawia przewidywane koszty ogrzewania. Prognozy wskazują, że pomimo większych nakładów inwestycyjnych realizacja budynku o klasie energetycznej B przyniesie nieporównywalnie większe zyski.

PODSUMOWANIE

W omawianych przypadkach ocena energetyczna budynków stała się częścią strategii marketingowej stosowanej przez deweloperów, a nie przymusem prawnym. W większości podejmowane były decyzje wpływające na znaczną poprawę standardów energetycznych projektowany domów. Współpraca audytorów z deweloperami, projektantami oraz zespołem specjalistów ds. marketingu zaowocowała natomiast zupełnie nową jakością w budownictwie, obejmującą: kontrolę procesu projektowego, optymalizację kosztów inwestycji, znaczne obniżenie zużycia energii.

Rynek nieruchomości odpowiedział zgodnie z przewidywaniami na nową energooszczędną ofertę deweloperską. Domy i mieszkania sprzedają się po znacznie korzystniejszej cenie. Z tego powodu deweloperzy są zainteresowani budownictwem energooszczędnym. Cele dyrektywy EPBD zostały więc osiągnięte.

Wraz z wprowadzeniem dyrektywy EPBD można osiągnąć wiele korzyści. Konieczne jest jednak m.in. stworzenie warunków do rozwoju zawodu certyfikatora energetycznego – specjalisty o wysokich kwalifikacjach i dogłębnej znajomości tematu. Nie będzie dobrze, jeżeli nowy zawód będzie dostępny dla wszystkich posiadających uprawnienia projektowe bez konieczności ukończenia kursu i zdania odpowiedniego egzaminu potwierdzającego przygotowanie do zawodu. Aktualne zmiany prawne nie zapewniają takiej jakości. Jest jeszcze czas, aby to zmienić.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
2. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. (DzUrz WEL1 z 04.01.2003)
3. PN-EN 12524 „Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Stabelaryzowane wartości obliczeniowe”.
4. PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
5. PN-EN ISO 10211-2 „Mostki cieplne w budynkach. Obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni. Część 2: Liniowe mostki cieplne”.
6. PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
7. PN-B-02025 „Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego”.
8. PN-EN ISO 10077-1 „Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Metoda uproszczona”.
9. Projekt ustawy o systemie oceny energetycznej budynków i lokali mieszkalnych oraz kontroli niektórych urządzeń w zakresie efektywności energetycznej.
10. Projekt rozporządzenia w sprawie zasad wykonywania certyfikacji energetycznej budynków i mieszkań.
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego (DzU z 2002 r. nr 12, poz. 114).
12. J.A. Pogorzelski, „Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne”, Wydawnictwa ITB, Warszawa 2003.