

JAKOŚĆ energetyczna a WARTOŚĆ rynkowa nieruchomości

Jerzy Żurawski*

W związku z nowelizacją w maju 2010 r. dyrektywy UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków [1]¹⁾ należy się spodziewać, że w najbliższym czasie dojdzie do nowelizacji prawa budowlanego lub opracowania zupełnie nowej drogi jej implementowania do polskiego prawa.

Główna zmiana obejmuje wszystkie budynki budowane po 31 grudnia 2020 r. (budynki użyteczności publicznej – do 31 grudnia 2018 r.) – będą one musiały spełniać wysokie standardy energooszczędności. Chodzi o budynki zeroenergetyczne lub zbliżone do nich. Ponadto, jeżeli będzie to uzasadnione ekonomicznie, budynki powinny być zasilane w dużej mierze energią odnawialną.

NOWE wymagania i co z tego WYNIKA

W sprawie świadectw charakterystyki energetycznej budynku państwa członkowskie będą musiały wymagać, aby przy wznoszeniu, sprzedaży lub wynajmie budynków lub modułów budynków świadectwo było przedstawiane ewentualnemu kupującemu lub nowemu najemcy. Świadectwa charakterystyki energetycznej będą zatem obowiązkowe dla budynków, modułów budynków istniejących lub nowo wznoszonych, sprzedawanych bądź wynajmowanych.

Taki obowiązek nie jest dla nas nowy – znajduje się on w polskim prawie, jednak nie jest egzekwowany.

Obowiązujące PRAWO a powszechna PRAKTYKA

Do tej pory nie były wyciągane konsekwencje za brak świadectwa charakterystyki energetycznej budynku lub lokalu, a wprowadzona w prawie budowlanym odpowiedzialność za jakość sporządzonego świadectwa jest iluzoryczna.

Prawa nie przestrzega również nadzór budowlany, powołany przecież do kontroli nad przestrzeganiem przepisów prawa bu-

dowlanego. Jak się okazuje, w oparciu o wewnętrzne uzgodnienia nie egzekwuje on zapisów art. 5 Prawa budowlanego [2], mówiącego, iż: „Objekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając: spełnienie wymagań podstawowych dotyczących (...) odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii”, która została określona w przywołanych w ustawie odpowiednich rozporządzeniach [3, 4, 5].

Zdarza się mianowicie bardzo często, że nowe budynki w sposób rażąco nie spełniają minimalnych wymagań prawnych i zaraz po dopuszczeniu do użytkowania kwalifikują się do termomodernizacji. Do użytkowania np. został dopuszczony budynek o wartości EP = 297,46 kWh/(m²·rok), podczas gdy według wymagań rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2008) [3], budynek nowy powinien charakteryzować się wartością EP = 121,26 kWh/(m²·rok).

Dla porównania na **rys. 1** i **2** podano obliczeniowe zużycie energii końcowej EK oraz średnie miesięczne koszty ogrzewania dwóch budynków: spełniającego aktualne wymagania prawne oraz nowego budynku dopuszczonego przez nadzór budowlany do użytkowania.

Prawo, choć niedoskonałe, powinno być przestrzegane, i to przede wszystkim przez organy nadzoru budowlanego. Stanowisko nadzoru budowlanego zachęca deweloperów i wykonawców do pomijania tak dziś istotnych zagadnień dotyczących efektywności energetycznej. Takie działania będą dla użytkowników nowych budynków bardzo kosztowne, a dla środowiska i makroener-

getyki brzemiennie w skutkach. Praktyka ta jest przeciwna narodowym dążeniom mającym na celu poprawę efektywności energetycznej.

Państwa członkowskie UE muszą ustanowić niezależny system kontroli świadectw i wprowadzić kary za ich brak. Przewidziane sankcje za nieprzestrzeganie przepisów krajowych przyjętych na mocy dyrektywy [1] muszą być skuteczne, proporcjonalne i odstraszające.

Wskaźnik charakterystyki energetycznej będzie musiał być umieszczany w ogłoszeniach o sprzedaży i wynajmie. Oznacza to sygnał dla rynku nieruchomości, że rozwiązania energooszczędne i tańsze w eksploatacji powinny mieć wyższą wartość rynkową.

Pojawia się w tym miejscu pytanie: w jaki sposób uzależnić wartość rynkową nieruchomości od ich jakości energetycznej?

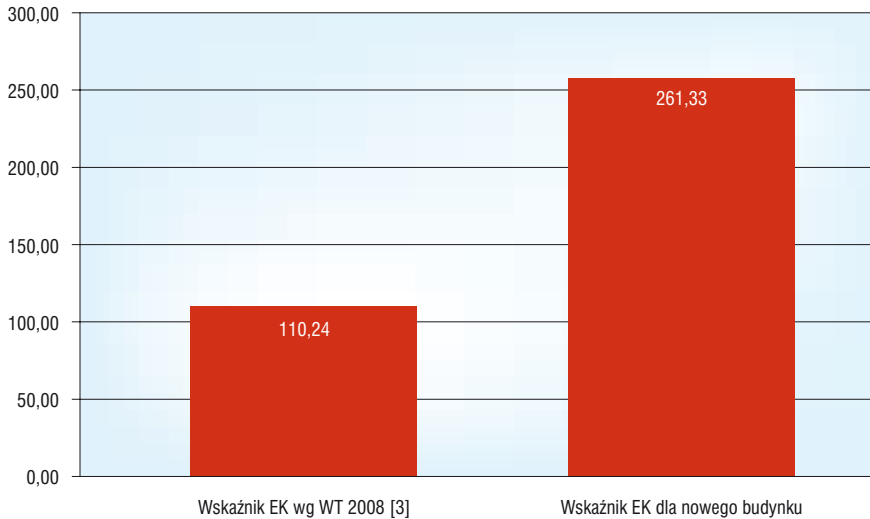
Wartość RYNKOWA a jakość ENERGETYCZNA budynku

Wartość rynkowa nieruchomości zależy od wielu czynników: lokalizacji, stanu technicznego, rozwiązań architektonicznych, możliwości modyfikacji funkcji itp.

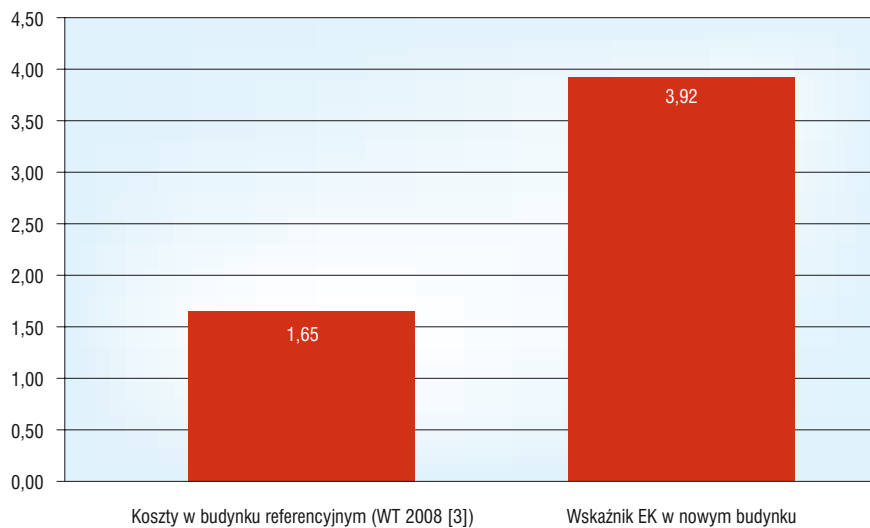
Do określenia wartości nieruchomości niezbędna jest znajomość wartości nieruchomości spełniającej aktualne wymagania prawne zawarte w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2008) [3]. Można ją określić na podstawie danych statystycznych lub, co bardziej dokładne, na podstawie kosztu m² budynku spełniającego minimalne wymagania prawne położonego na analizowanym terenie. Wartość ta jest wartością bazową lub wartością referencyjną, względem której korygowana będzie, w zależności od jakości energetycznej, wartość rynkowa analizowanej nieruchomości. Korekta wartości nieruchomości powinna uwzględniać koszty klimatyzacji (ogrzewania, ciepłej wody, wentylacji, chłodzenia oraz, jeżeli jest to budynek użyteczności publicznej, również oświetlenia).

*1) Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

¹⁾ O zmianach w wymaganiach europejskich pisze M. Dreger w artykule „Efektywność energetyczna budynków w Polsce w świetle nowych wymagań europejskich” na s. 20.



Rys. 1. Obliczeniowe zużycie energii w budynku spełniającym aktualne wymagania prawne oraz w nowym budynku oddanym do użytkowania w 2010 r.



Rys. 2. Obliczeniowe koszty eksploatacji w budynku spełniającym aktualne wymagania prawne oraz w nowym budynku oddanym do użytkowania w 2010 r.

Zatem koszty klimatyzacji ocenianego budynku będą porównywane do kosztów klimatyzacji budynku spełniającego aktualne wymagania prawne.

Koszty klimatyzacji obejmują koszty ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia. Wyrażane mogą być przez opłatę zmienną – O_{zi} , opłatę stałą – O_{si} oraz abonament A_i .

Różnica w kosztach klimatyzacji między budynkiem referencyjnym a badanym

Konieczne jest określenie różnicy pomiędzy kosztami klimatyzacji w budynku referencyjnym, spełniającym aktualne wymagania prawne, a kosztami klimatyzacji budynku badanego: $\Delta R = \sum_i (R_{i,WT 2008} - R_i)$. Koszty klimatyzacji obejmują: koszty ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia.

Różnicę kosztów między budynkiem spełniającym aktualne wymagania prawne a badanym budynkiem można określić za pomocą następujących wzorów.

Różnicę kosztów przeznaczonych na potrzeby instalacji c.o. oblicza się według wzoru:

$$\Delta R_{c.o.} = (x_{0c.o.} \cdot Q_{0c.o.} \cdot O_{0zc.o.} - x_{1c.o.} \cdot Q_{1c.o.} \cdot Q_{1zc.o.}) + 12 \cdot (y_{0c.o.} \cdot q_{0c.o.} \cdot O_{0mc.o.} - y_1 \cdot q_{1c.o.} \cdot O_{1mc.o.}) + 12 \cdot (A_{0c.o.} - A_{1c.o.}).$$

Różnicę kosztów przeznaczonych na potrzeby instalacji c.w.u. oblicza się na podstawie wzoru:

$$\Delta R_{c.w.u.} = (x_{0c.w.u.} \cdot Q_{0wc.w.u.} \cdot O_{0zc.w.u.} - x_{1c.w.u.} \cdot Q_{1wc.w.u.} \cdot Q_{1zc.w.u.}) + 12 \cdot (y_{0c.w.u.} \cdot q_{0c.w.u.} \cdot O_{0mc.w.u.} - y_1 \cdot q_{1c.w.u.} \cdot O_{1mc.w.u.}) + 12 \cdot (A_{0c.w.u.} - A_{1c.w.u.}).$$

Różnicę kosztów przeznaczonych na oświetlenie oblicza się według wzoru:

$$\Delta R_{el.} = (x_{0el.} \cdot Q_{0el.} \cdot O_{0zel.} - x_{1el.} \cdot Q_{1zel.} \cdot Q_{1zel.}) + 12 \cdot (y_{0el.} \cdot q_{0el.} \cdot O_{0mel.} - y_1 \cdot q_{1el.} \cdot O_{1mel.}) + 12 \cdot (A_{0el.} - A_{1el.}).$$

Różnicę kosztów przeznaczonych na chłodzenie oblicza się na podstawie wzoru:

$$\Delta R_C = (x_{0C} \cdot Q_{0C} \cdot O_{0C} - x_{1C} \cdot Q_{1C} \cdot Q_{1C}) + 12 \cdot (y_{0C} \cdot q_{0C} \cdot O_{0mc} - y_1 \cdot q_{1C} \cdot O_{1C}) + 12 \cdot (A_{0C} - A_{1C}),$$

gdzie:

- indeks c.o. dotyczy centralnego ogrzewania,
- indeks c.w.u. dotyczy ciepłej wody,
- indeks el. dotyczy energii elektrycznej,
- indeks C dotyczy chłodzenia,
- indeks 0 dotyczy budynku spełniającego aktualne wymagania prawne według WT 2008 [3],
- indeks 1 dotyczy budynku badanego,

$X_{0,1(c.o., c.w.u., C, el)}$ – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na energię na potrzeby c.o., wentylacji, c.w.u., chłodzenia oraz energii elektrycznej na oświetlenie,

$Q_{0,1(c.o., c.w.u., C, el.)}$ – zapotrzebowanie na energię na c.o., wentylację, c.w.u., chłodzenie oraz energię elektryczną przeznaczoną do oświetlenia [kWh/rok] (indeks 0 – stan według WT 2008 [3], indeks 1 – dotyczy budynku badanego),

$O_{0,1(c.o., c.w.u., C, el.)}$ – opłata zmienna na c.o., wentylację, c.w.u., chłodzenie oraz energię elektryczną na oświetlenie [zł/kWh] (indeks 0 – stan według WT 2008 [3], indeks 1 – dotyczy budynku badanego),

$O_{m0,1(c.o., c.w.u., C, el.)}$ – opłata stała [zł/MW·m·c] ponoszona na c.o., wentylację, c.w.u., chłodzenie oraz energię elektryczną przeznaczoną do oświetlenia [zł/kWh] (indeks 0 – stan według WT 2008 [3], indeks 1 – dotyczy budynku badanego),

$Y_{0,1(c.o., c.w.u., C, el.)}$ – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed termomodernizacją i po niej (indeks 0 – stan według WT 2008 [3], indeks 1 – dotyczy budynku badanego),

$q_{0,1(c.o., c.w.u., C, el.)}$ – zapotrzebowanie na moc cieplną MW ponoszona na c.o., wentylację, c.w.u., chłodzenie oraz energię elektryczną używaną do oświetlenia [zł/kWh] (indeks 0 – stan według WT 2008 [3], indeks 1 – dotyczy budynku badanego),

$A_{0,1(c.o., c.w.u., C, el.)}$ – abonament odpowiednio na c.o., wentylację, c.w.u., chłodzenie oraz energię elektryczną używaną do oświetlenia [zł/kWh] (indeks 0 – stan według WT 2008 [3], indeks 1 – dotyczy budynku badanego).

Łączna różnica kosztów między budynkiem spełniającym wymagania prawne WT 2008 [3] a analizowanym budynkiem wynosi:

$$\Delta R = \Delta R_{c.o.} + \Delta R_{c.w.u.} + \Delta R_c + \Delta R_{el.}$$

W większości wypadków różnica kosztów będzie dotyczyć ogrzewania i ciepłej wody użytkowej: $\Delta R = \Delta R_{c.o.} + \Delta R_{c.w.u.}$

Wartość ΔR może być dodatnia, kiedy oceniany budynek będzie charakteryzował się lepszą jakością energetyczną w stosunku do budynku spełniającego minimalne wymagania prawne lub koszty produkcji ciepła będą niższe niż w budynku referencyjnym. Zatem ocenie będą poddawane również koszty produkcji i dostawy energii do budynku. Wartość ΔR może mieć też wynik ujemny. Stanie się tak, gdy budynek będzie charakteryzował się wartością EK wyższą niż budynek spełniający aktualne wymagania prawne.

Do precyzyjnego określenia różnicy kosztów niezbędne jest dokładne opisanie budynku referencyjnego. W aktualnie obowiązującym prawie (WT 2008) [3] wartości referencyjne opisane zostały przez wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej EP.

W budynkach mieszkalnych do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania c.w.u. ($EP_{WT 2008} = EP_{H+W}$) w ciągu roku wynosi:

- przy $A/V_e \leq 0,2$;

$$EP_{H+W} = 73 + \Delta EP \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

- przy $0,2 \leq A/V_e \leq 1,05$;

$$EP_{H+W} = 55 + 90 \cdot (A/V_e + \Delta EP) \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

- przy $A/V_e \geq 1,05$;

$$EP_{H+W} = 149,5 + \Delta EP \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

gdzie:

$\Delta EP = \Delta EP_W$ – dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania c.w.u. w ciągu roku,

$$\Delta EP_W = 7800 / (300 + 0,1 \cdot A_f) \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

A – suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym,

V_e – kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie itp., liczona po obrysie zewnętrznym,

A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku (lokalu).

W budynkach mieszkalnych do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oraz przygotowa-

nia ciepłej wody użytkowej (EP_{HC+W}) w ciągu roku wynosi:

$$EP_{WT 2008} = EP_{HC+W} = EP_{H+W} + (5 + 15 \cdot A_{w,e}/A_f) (1 - 0,2 \cdot A/V_e) \cdot A_{f,c}/A_f \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

gdzie:

$A_{w,e}$ – powierzchnia ścian zewnętrznych budynku, liczona po obrysie zewnętrznym,

$A_{f,c}$ – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku (lokalu),

A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku (lokalu),

V_e – kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie itp., liczona po obrysie zewnętrznym.

W budynkach zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. i oświetlenia wbudowanego (EP_{HC+W+L}) w ciągu roku wynosi:

$$EP_{WT 2008} = EP_{HC+W+L} = EP_{H+W} + (10 + 60 \cdot A_{w,e}/A_f) (1 - 0,2 \cdot A/V_e) \cdot A_{f,c}/A_f \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

gdzie:

$A_{w,e}$ – powierzchnia ścian zewnętrznych budynku, liczona po obrysie zewnętrznym,

$A_{f,c}$ – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku (lokalu),

EP_W – dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania c.w.u. w ciągu roku; dla budynku z wydzielonymi częściami o różnych funkcjach użytkowych wyznacza się wartość średnią EP_W dla całego budynku, przy czym:

$$EP_W = 1,56 \cdot 19,10 \cdot V_{CW} \cdot b_f / a_1 \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

gdzie:

V_{CW} – jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. [$\text{dm}^3 / (\text{j.o.} \cdot \text{doba})$] należy przyjmować z założeń projektowych,

a_1 – udział powierzchni A_f na jednostkę odniesienia (j.o.), najczęściej na osobę [$\text{m}^2 / (\text{j.o.})$] należy przyjmować z założeń projektowych,

b_f – bezwymiarowy czas użytkowania w ciągu roku systemu c.w.u. należy przyjmować z założeń projektowych,

EP_L – dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku (dotyczy budynków użyteczności publicznej); w odniesieniu do budynku z wydzielonymi częściami o różnych funkcjach użytkowych wyznacza się wartość średnią EP_L dla całego budynku, przy czym:

$$EP_L = 2,7 \cdot P_N \cdot t_0 / 1.000 \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

gdzie:

P_N – moc elektryczna referencyjna [W/m^2], którą należy przyjmować według założeń projektowych,

t_0 – czas użytkowania oświetlenia [h/rok] – należy go przyjmować z założeń projektowych.

Wartość EP jest jednak skażona wielkością współczynnika nieodnawialnej energii pierwotnej – w_i . Wartość ta jest zmienna, zależna od rodzaju nośnika energii, dlatego konieczne jest określenie wartości referencyjnej w_{ref} . Wydaje się, że neutralną wartością, która może być przyjęta, jest $w_{ref} = 1,1$; jej przyjęcie umożliwi obliczenie wartości referencyjnej $EK_{WT 2008}$. Określenie wartości energii końcowej $EK_{WT 2008}$ wyrażonej w kWh/m²·rok jest możliwe na podstawie $EP_{WT 2008}$ (korzystając z odpowiednich wzorów zamieszczonych w rozporządzeniu [3]).

Koszt ciepła w budynku referencyjnym, nowym oraz energooszczędnym

Obecnie najkorzystniejsze wydaje się stosowanie gazu ziemnego, przy którym uzyskuje się optymalne sprawności wytwarzania i oddziaływania na środowisko. Koszty ciepła z kotłowni gazowej można przyjąć na poziomie 50–55 zł/GJ, czyli 18–20 gr/kWh. Do naszych analiz przyjęto wartość 18 gr/kWh.

Koszty eksploatacji analizowanego budynku przy założeniu, że spełnia aktualne wymagania prawne ($EP = 121,26 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)}$, $w = 1,1$, $EK = 110,24 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)}$) wynoszą ok. 1,65 zł/(m²·m-c).

Obliczmy, jakie są koszty miesięczne oraz roczne ogrzewania budynku oraz lokalu referencyjnego. Dla uproszczenia przyjmijmy, że analizowany budynek będzie się składał z jednego lokalu, np. będzie to dom jednorodzinny o powierzchni ogrzewanej 100 m². Z przedstawionych danych (tabela 1 i 2) wynika, że optycalne jest wznoszenie budynków energooszczędnych.

W zależności od przyjętego okresu krzyżowania z efektów można wyznaczyć koszty dla użytkownika wynikające z użytkowania budynku energooszczędnego (rys. 3). W analizowanym przypadku przyjęto minimalną wartość $L = 10$ lat. Wartości wyniosą zatem odpowiednio:

- w budynku nowo wybudowanym: –27 196 zł,

- w budynku energooszczędnym: 9921 zł.

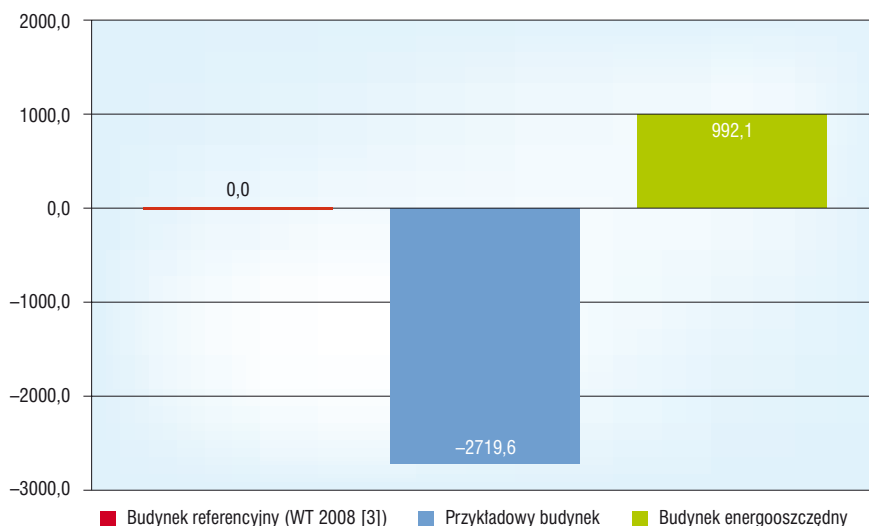
W analizowanym okresie 10 lat dochodzi jednak do dynamicznych zmian obejmujących utratę wartości pieniądza w czasie oraz wzrost cen nośników energii. Przy wzroście

Tabela 1. Obliczeniowe zużycie energii w budynku referencyjnym, nowym dopuszczonym do użytkowania i energooszczędnym

Typ budynku	Wskaźnik energii końcowej EK [kWh/(m ² ·rok)]	Obliczeniowe zużycie energii w domu o powierzchni 100 m ² [kWh/rok]	Roczne korzyści uzyskiwane względem budynku referencyjnego [kWh/rok]
Wskaźnik EK według WT 2008 [3]	110,24	11 023,64	0,00
Wskaźnik EK w odniesieniu do przykładowego budynku	261,33	26 132,73	-15 109,09
Wskaźnik EK w odniesieniu do budynku energooszczędnego	55,12	5511,82	5511,82

Tabela 2. Obliczeniowe koszty energii w budynku referencyjnym, nowym dopuszczonym do użytkowania i energooszczędnym

Typ budynku	Koszty c.o. i c.w.u. [zł/(m ² ·m-c)]	Średnie miesięczne obliczeniowe koszty ogrzewania [zł/m-c]	Roczne obliczeniowe koszty ogrzewania [zł/rok]	Roczne korzyści uzyskiwane względem budynku referencyjnego [zł/(m ² ·m-c)]		
Koszty w budynku referencyjnym (WT 2008 [3])	1,65	165,4	1984,3	0,00	0,00	0,00
Koszty w budynku przykładowym	3,92	392,0	4703,9	-2,27	-226,64	-2719,64
Koszty w budynku energooszczędnym	0,83	82,7	992,1	0,83	82,68	992,13



Rys. 3. Porównanie rocznych korzyści wynikających z użytkowania budynku energooszczędnego

cen nośników średnio o 2,5% rocznie ponad inflację, którą można przyjąć na poziomie średnio 4,0%, koszt ogrzewania budynku wyniesie za 10 lat 7,4 zł/(m²·m-c) (189% więcej). Za 15 lat, przy zachowaniu tych samych parametrów ekonomicznych, wyniesie on aż 10,23 zł/(m²·m-c) (261% więcej). Zatem uwzględniając wzrost cen nośników energii oraz utratę wartości pieniądza w czasie, należy stwierdzić, że korzyści będą większe.

Konieczne jest zdyskontowanie korzyści (lub start) wynikających z użytkowania budynku energooszczędnego.

Zdyskontowana różnica kosztów

Łączną zdyskontowaną różnicę kosztów energii R_{zdysk} można obliczyć ze wzoru:

$$R_{zdysk} = \sum_L R(1 + s)^L / (1 + r)^L$$

$$\text{lub}$$

$$R_{zdysk} = -I_n + \sum_L R(1 + s)^L / (1 + r)^L$$

gdzie:

s – roczny wzrost kosztów ogrzewania ponad inflację,

r – roczna inflacja,

L – okres korzystania z efektów [lata],

I_n – dodatkowe nakłady poniesione na poprawę jakości energetycznej budynku.

Do obliczenia R_{zdysk} istotne jest właściwe określenie okresu korzystania z efektu. Wartość L powinna być określona w zależności od zastosowanych rozwiązań techniczno-materiałowych, mających wpływ na jakość higieniczną pomieszczeń oraz trwałość przyjętych rozwiązań, a także od przeznaczenia budynku oraz od przyjętego okresu amortyzacji. Należy jednak zauważyć, że okres amortyzacji powinien być zweryfikowany trwałością rozwiązań, tzn. okresem przewidywanej eksploatacji do kompleksowego remontu.

Dla przykładu okres trwałości systemu dociepleń przewidywany jest na 20–30 lat, stolarki budowlanej PVC – 20–25 lat, system c.o. należy uznać za wyeksploatowany

po 10–20 latach (technicznie przestarzały jest po 10–15 latach). Elewacje wykończone kamieniem lub cegłą klinkierową projektuje się na min. 50 lat.

Dla przykładu analizie poddano nowy budynek mieszkalny wielorodzinny wybudowany i oddany do użytkowania w maju 2010 r. we Wrocławiu. Budynek składa się z 30 lokali, które są użytkowane przez 76 użytkowników.

W budynku ogrzewanym o $A_f = 120 \text{ m}^2$, $A/V_e = 0,429 \text{ m}^{-1}$ $EP_{WT 2008}$ należy obliczyć ze wzoru:

$$EP_{WT 2008} = 55 + 90 \cdot (A/V_e) + \Delta EP \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]} = 121,26 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)},$$

przy czym $\Delta EP = 7800 / (300 + 0,1 \cdot A_f)$.

Do obliczeń przyjęto wartość $A_{f1} = 120 \text{ m}^2$ i $\Delta EP = 27,65 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)}$.

Referencyjna wartość energii końcowej wynosi:

$$EK_{WT 2008} = EP_{WT 2008} / 1,1 = 121,26 / 1,1 = 110,23 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)}.$$

Na podstawie świadectwa charakterystyki energetycznej można wskazać obliczeniową wartość EK. **W odniesieniu do analizowanego budynku wartość energii końcowej EK = 55,12 kWh/(m²·rok), co stanowi 50% wartości $EK_{WT 2008} = 110,23 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)}$.**

Obliczeniowe obciążenie cieplne w analizowanym budynku na potrzeby c.o. oraz c.w.u. wynosi $q = 4,1 \text{ kW}$. Referencyjne obciążenie cieplne wynosi $q_{WT 2008} = 8,1 \text{ kW}$. Opłata zmienna $O_{zi} = 0,16 \text{ zł/kWh}$, opłata stała $O_{si} = 27 217,5 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m-c)}$ (tabela 3). Roczna różnica w kosztach energii między budynkiem referencyjnym a analizowanym wynosi 1014,2 zł (tabela 4).

Roczne oszczędności należy przeanalizować pod kątem opłacalności inwestowania w rozwiązania energooszczędne (tabela 5).

Oszczędności roczne należy zdyskontować, uwzględniając wzrost cen nośników energii ponad inflację (tabela 6).

Graniczny wzrost wartości nieruchomości wynosi 157 zł/m² przy zwiększonym koszcie budowy o 97,2 zł/m². Inwestorowi opłacałoby się zatem ze względu na koszty eksploatacji kupić nieruchomość maksymalnie za cenę 157 zł/m², a deweloperowi opłacałoby się sprzedać za min. 97,2 zł/m². Gdyby przyjąć, że obie strony podzielią się korzyściami po połowie, dodatkowe zyski dla obu stron wyniosłyby 29,76 zł/m². Dla budynku wielorodzinnego, np. o powierzchni mieszkalnej 20 tys. m², dodatkowe korzyści dla dewelopera wyniosłyby 595,184 tys. zł.

Rozważmy, że przyjęto rozwiązania dla klasy podwyższonej (tzn. z zastosowaniem materiałów o podwyższonej jakości materiałowo-konstrukcyjnej, wentylacji naturalnej z możliwością sterowania automatycznego lub ręcznego, instalacją grzewczą z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii o podwyższonej sprawności, systemu z automatyczną sterującą; zarządca lub właściciel gwarantuje serwisowanie urządzeń, bieżące naprawy oraz przeglądy budynku). Dodatkowo koszt budowy to 295,7 zł/m² (bez prac wykończeniowych) (tabela 7).

Zdyskontowane korzyści z oszczędności energii wyniosą po 20 latach 434 zł/m² przy zwiększonych kosztach inwestycyjnych o 184 zł/m². Przy podziale zysków po 50% obie strony zyskałyby 250,5 zł/m². W budynku wielorodzinnym zyski deweloperskie wyniosłyby 20 000 m² × 250,5 = 5 009 094,9 zł.

Wartościowanie budynku w zależności od jakości energetycznej może przynieść korzyści dla dewelopera i kupującego. Kto pierwszy podejmie się takich działań, odniesie dodatkowy sukces na rynku nieruchomości.

WNIOSKI

Nasuwają się smutne wnioski. Prawo nie jest egzekwowane, nie jest więc poważane przez obywateli. Skutki społeczne tego stanu rzeczy będą fatalne. Mnożą się też sprawy sądowe przeciw nieuczciwym deweloperom oferującym budynki o energochłonności z końca minionej epoki.

Skutkiem wdrożenia wymagań certyfikacji energetycznej budynków powinien być wzrost zainteresowania budownictwem energooszczędnym. System świadectw mógłby, a nawet powinien być motorem dla rozwoju budownictwa energooszczędnego, przynoszącego korzyści dla użytkowników, deweloperów oraz dla całego społeczeństwa. Nie-

Tabela 3. Obliczeniowe obciążenie cieplne w budynku referencyjnym oraz analizowanym budynku energooszczędnym

Dane	Budynek referencyjny – wg WT 2008 [3]	Analizowany budynek energooszczędny
Wskaźnik EK – zapotrzebowanie na ciepło [kWh/(m ² ·rok)]	110,2	55,1
Opłata zmienna [zł/kWh]	0,16	0,16
Zapotrzebowanie na moc [kW]	8,1	4,1
Opłata stała [zł/(MW·m-c)]	2721,5	2721,5
Abonament [zł/m-c]	15,0	15,0

Tabela 4. Różnica w obciążeniu cieplnym między budynkiem referencyjnym a analizowanym budynkiem energooszczędnym

Dane	Wartość
Różnica w zapotrzebowaniu na ciepło [kWh/(m ² ·rok)]	55,1
Różnica w zapotrzebowaniu na moc [kW]	4,1
Różnica w kosztach stałych [zł/rok]	132,3
Różnica rocznych kosztów energii R [zł/rok]	1014,2

Tabela 5. Koszty związane z wykonaniem budynku referencyjnego oraz energooszczędnego

Dane	Wartość
Wartość rynkowa 1 m ² budynku wg WT 2008 [3] [zł/m ²]	5500
Wartość rynkowa nieruchomości wg WT 2008 [3] [zł]	550 000
Koszty inwestycji związanych z energooszczędnością [zł/m ²]	97,2
Koszty budowy budynku energooszczędnego [zł]	559 720
Łączne koszty inwestycji związanych z energooszczędnością [zł]	9720
Czas zwrotu nakładów SPBT [lata]	9,6

Tabela 6. Korzyści z zastosowania rozwiązań energooszczędnych po okresie L = 10 lat

Dane	Wartość
Korzyści dla nieruchomości po okresie L = 10 lat [zł]	15 672
Korzyści dla nieruchomości na pow. 1 m ² po okresie L = 10 lat [zł/m ²]	157

Tabela 7. Korzyści z zastosowania rozwiązań energooszczędnych po okresie L = 10, 15, 20 i 25 lat

Dane	Wartość przy okresie L: [lata]			
	10	15	20	25
Korzyści dla nieruchomości po okresie L lat [zł]	15 672	27 358	43 445	65 590
Korzyści dla nieruchomości na pow. 1 m ² po okresie L lat [zł/m ²]	157	274	434	656

stety na razie świadectwo jest niepotrzebnym nikomu i bezwartościowym dokumentem. Czyżbyśmy nie dorosli do bycia dojrzałym społeczeństwem działającym dla wspólnego dobra?

LITERATURA

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (DzUrz L 153 z 18.6.2010, s. 13–35).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. DzU z 2006 r. nr 156, poz. 1118).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządze-

nie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1238, ze zm).

4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. 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 (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1240).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (DzU z 2004 r. nr 202, poz. 2072, ze zm.).