

Fot. Jerzy Wierzbowski

## Rozporządzenie ws. warunków technicznych z 6.11.2008

# Trudno być bezkrytycznym

Dyskusja na temat dostosowania polskiego prawa do wymagań określonych w Dyrektywie 2002/91/WE 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków [5] jeszcze przez długi czas będzie ożywiona. Zmiany wpłyną bowiem na prawie wszystkich właścicieli i użytkowników budynków. W końcu wdrożono w naszym kraju wymagania dyrektywy EPBD dotyczącej jakości energetycznej budynków, m.in. przez przyjęcie Rozporządzenia 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.

Pełne dostosowanie dyrektywy EPBD do naszego prawa wymagało nowelizacji prawa budowlanego [1], nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2] oraz nowelizacji rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [3]. W tych dwóch ostatnich dokumentach prawnych jest tak wiele nieścisłości a nawet i błędów, że trudno jest przewidzieć jakie będą skutki wdrożenia.

### Niejednoznaczny zakres obowiązywania świadectw

Od 2 stycznia 2009 r. certyfikaty dla budynków i mieszkań są wymagane przy zawarciu umowy najmu, przy sprzedaży nieruchomości, przy odbiorze nowo wznoszonych budynków oraz po wykonaniu remontu lub termomodernizacji budynku. W praktyce nie do końca jest to przestrzegane, np.

w przypadku wynajmowania mieszkań podpisywane są umowy bez certyfikatów. Ponowne określenie jakości energetycznej budynku wymagane jest wtedy, gdy ulegnie zmianie charakterystyka energetyczna budynku.

Z tego wynika, że gdy ocieplimy dach lub wymienimy np. tylko 10% stolarki konieczne będzie ponowne wykonanie oceny energetycznej i wystawienie certyfikatu. Ustanowione prawo narzuca konieczność wykonania ponownej oceny również wtedy, gdy zmieni się liczba użytkowników mieszkania. Jak ma postąpić audytor w przypadku, gdy będzie opracowywał świadectwo charakterystyki energetycznej nowego budynku i jak można porównywać wyniki budynków

**Od 2 stycznia 2009 r. certyfikaty dla budynków i mieszkań są wymagane przy zawarciu umowy najmu, przy sprzedaży nieruchomości, przy odbiorze nowo wznoszonych budynków oraz po wykonaniu remontu lub termomodernizacji budynku.**

oddawanych do użytkowania i budynków już eksploatowanych?

Z jednej strony ustawodawca próbuje uprościć procedury, tak aby za jednym razem wykonać ocenę budynku i znajdujących się w nim lokali, z drugiej strony narzuca konieczność wykonywania oceny kiedy zostanie wprowadzone nawet drobne usprawnienie mające wpływ na jakość energetyczną obiektu lub mieszkania. W tej sytuacji można stwierdzić, że nie zostało sprecyzowane poprawnie kiedy, po jakim remoncie budynku będzie wymagane wykonanie certyfikatu, co spowo-

**Nie jest precyzyjnie określone kiedy powinien być wykonany certyfikat dla lokalu wynajmowanego. Trudność polega na tym, że nie wiadomo jak się zachować kiedy umowa na wynajem lokalu lub mieszkania została zawarta przed 2009 r. i nie zawiera zapisu o konieczności posiadania certyfikatu. Czy należy postąpić jak z mieszkaniem, dla którego certyfikat jest wymagany dopiero przy zawieraniu umowy notarialnej?**

duje szereg problemów, które mogą doprowadzić do łamania prawa. Nikt nie będzie wykonywał ponownie certyfikatu dla budynku, w którym dokonano np. wymiany jednego okna lub, gdy zmieni się liczba osób użytkujących mieszkanie.

Jest pewne, że posiadanie certyfikatu będzie wymagane, gdy inwestor będzie ubiegał się o pozwolenie na użytkowanie. W przypadku drobnych remontów mających wpływ na jakość energetyczną budynku lub lokalu taki wymóg będzie nagminnie omijany.

Można metodą porównawczą wywnioskować, że skoro dla istniejących mieszkań wymóg posiadania certyfikatu występuje dopiero przy zawarciu umowy najmu, to podobnie dla wynajmowanych lokali i mieszkań udostępnienie certyfikatu wystąpi dopiero na etapie zawarcia lub zmiany umowy najmu. Wydaje się, że zapis ten jest sprzeczny z wymaganiami dyrektywy.

### Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Wprowadzenie zmian warunków, jakim powinny odpowiadać budynki wskazują na niekonsekwencję, a ponadto brak spójności z innymi dokumentami. Konsekwencje mogą być poważne.

W § 328. 1. rozszerzono zapis, który wymaga, aby budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, były zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

Rozszerzenie racjonalizacji obejmuje dodatkowo sprawdzenie wymagań w zakresie ciepłej wody użyt-

kowej, chłodu i energii elektrycznej. W rozporządzeniu jest szereg nieprecyzyjnych zapisów. Na przykład wymaga się, aby budynek był zaprojektowany i wykonany w sposób ograniczający ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim. Nie ma jednak sprecyzowanego warunku, za pomocą którego można zweryfikować poprawność przyjętych rozwiązań. Można się tylko domyślać, że chodzi o graniczny współczynnik przepuszczalności energii całkowitej okna oraz przegród przezroczystych  $g_c$ , który odnosi się do wszystkich rodzajów budynków. Liczony jest według wzoru:

$$g_c = f_c \cdot g_g$$

gdzie:

$g_g$  – współczynnik przepuszczalności energii całkowitej dla zestawu szybowego,

$f_c$  – współczynnik korekcyjny ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne.

Kolejnym problemem jest stwierdzenie spełnienia wymagań określonych w § 329. 1. Przyjęto bowiem dwa sposoby spełnienia ww. wymagań:

1. Jeżeli przegrody zewnętrzne budynku oraz

**Istnieją zatem dwie drogi spełnienia warunków technicznych dające zupełnie inne wyniki przy opracowaniu świadectwa charakterystyki energetycznej budynku i lokalu. Nie wiadomo jakie warunki powinien spełnić projektant w projekcie: czy warunek na izolacyjność termiczną, czy na wartość graniczną nieodnawialnej energii pierwotnej EP?**

technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchnia okien spełnia wymagania określone w pkt 2.1. załącznika nr 2 do rozporządzenia

lub

2. Wartość wskaźnika EP [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)], określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia jest mniejsza od wartości granicznych określonych odpowiednio w ust. 3 pkt 1 i 2.

Maksymalne wartości EP rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia, w zależności od współczynnika kształtu budynku  $A/V_c$  wynoszą:

1) w budynkach mieszkalnych do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej ( $EP_{H+W}$ ) w ciągu roku:

Tabela 1. Porównanie do niedawna obowiązujących wymagań dla budynku wielorodzinnego z wprowadzanymi zmianami w rozporządzeniach w sprawie warunków technicznych oraz metodologii sporządzania świadectw energetycznej budynków

lp	położenie mieszkania	powierzchnia	kubatura $V_o$	$A/V_o$	$E_o$	$EP'_H$ uwzględniająca tylko straty ciepła w budynku na c.o. i wentylację
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[(m <sup>-1</sup> )]	[kWh/m <sup>3</sup> ·rok]	[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]
1	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania <b>wymagania wg WT (1) do 5.11.2008</b>	1200	3600	0,54	33,08	99,24
2	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg warunków technicznych od <b>6.11.2008 wg WT (2) na <math>U_{max}</math></b>	1200	3600	0,54	38,60	119,84
3	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg rozporządzenia z dn. <b>6.11.2008 wg WT (3) z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych</b>	1200	3600	0,54	46,07	138,21

- dla  $A/V_c \leq 0,2$ ;  
 $EP_{H+W} = 73 + \Delta EP$ ; [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)],
- dla  $0,2 \leq A/V_c \leq 1,05$ ;  
 $EP_{H+W} = 55 + 90 \cdot (A/V_c) + \Delta EP$ ; [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)],
- dla  $A/V_c > 1,05$ ;  
 $EP_{H+W} = 149,5 + \Delta EP$ ; [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]

Podobnie choć według innych wzorów są określone wymagania graniczne dla budynku z chłodzeniem  $EP_{HC+W}$  oraz budynków użyteczności publicznej  $EP_{HC+W+L}$  uwzględniające dodatkowo oświetlenie.

Zaskakujące jest to, że nie jest precyzyjnie określony warunek  $A/V_c$ . W przypadku gdy  $A/V_c = 0,2$  w rozporządzeniu podane są dwie różne metody obliczenia wartości granicznej  $EP_{H+W}$ . Nie wiadomo, z której należy korzystać. Ten błąd jest łatwy do naprawienia, problem w tym, że podobnych nieścisłości jest w tekście opublikowanych rozporządzeń bardzo dużo.

### Przykładowe obliczenia

Skoro ustawodawca umożliwił spełnienie podstawowego warunku określonego w § 328. 1 za pomocą spełnienia warunków granicznych izolacyjności przegród i instalacji c.o. i c.w.u. lub warunku na EP wykonajmy obliczenia i sprawdźmy czy końcowe wyniki będą zbliżone? Porównamy też do niedawna obowiązujące przepisy z nowymi, które weszły w życie od 1 stycznia 2009. Analizy wykonano dla budynku mieszkalnego ogrzewanego o  $A/V_c=0,54$ . Wyniki obliczeń zamieszczono w tabeli 1.

Wykonane obliczenia wskazują, że budynki zaprojektowane wg wymagań sprzed 6 listopada 2008 r. będą charakteryzować się korzystniejszą wartością EP od budynków zaprojektowanych wg najnowszych wymagań spełniających wartości graniczne U. Trzeba zauważyć, że wg najnowszych wymaganiach określo-

nych w warunkach technicznych i normach wpływ mostków ciepła uwzględnia się przy obliczeniu współczynnika strat ciepła  $H_w$ :

$$H_w = b_w \cdot (\sum_i A_{w,i} \cdot U_{w,i} + \sum_j l_{w,j} \cdot \Psi_{w,j} + \sum_j X_j)$$

gdzie:

$A_{w,i}$  – pole powierzchni okna lub drzwi o indeksie i w przegrodach zewnętrznych budynku, m<sup>2</sup>,

$U_{w,i}$  – współczynnik przenikania ciepła przez okna lub drzwi o indeksie i przegród zewnętrznych budynku, [W/(m<sup>2</sup>K)],

$l_{w,j}$  – długość liniowego mostka cieplnego okna lub drzwi o indeksie j, [m],

$\Psi_{w,j}$  – współczynnik przenikania ciepła liniowego mostka cieplnego okna lub drzwi o indeksie j, [W/(m·K)],

$X_j$  – współczynnik przenikania j-tego mostka punktowego

$b_w$  – współczynnik korygujący dotyczący okien lub drzwi sąsiadujących z przestrzeniami o nieregulowanej temperaturze lub przegród sąsiadujących z innym budynkiem obliczany zgodnie z normą PN-EN ISO 13789:2001,  $b_{v,k} \neq 1$  gdy temperatura sąsiadującej przestrzeni różni się od temperatury przestrzeni zewnętrznej  $\theta_e$ .

Nowelizacja warunków technicznych pozostawia dowolność wyboru w sprawie uwzględniania mostków i wyboru sposobu spełnienia wymagań. Można się domyślić, że projektanci będą odnosić się do sposobu, który nie wymaga zwiększonych nakładów pracy. Sprawdzając warunek na U, spełnią wymagania prawne jednak budynek będzie się charakteryzował wartością EP znacznie większą od wymaganej wartości granicznej  $EP_{H+W}$ . Może warto byłoby rozważyć konieczność spełnienia obu punktów wymagań na U i na EP?

Tabela 2. Porównanie wartości EP określającej ilość nieodnawialnej energii pierwotnej jaką obliczono wg rozporządzenia w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej budynku oraz sprawdzenie warunku granicznego EP<sub>H+W</sub>

lp	położenie mieszkania	A/V <sub>e</sub>	EP	EP <sub>H+W</sub>
		[(m) <sup>-1</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]	[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]
1	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wymagania do 5.11.2008	0,54	188,43	134,37
2	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg WT od 6.11.2008 wg warunku na U <sub>max</sub>	0,54	190,51	
3	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg rozporządzenia z dn. 6.11.2008 z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych	0,54	211,94	

**O wyższości źródła energii...**

Poddano dalszej analizie wymagania określone warunkach technicznych i stwierdzono, że żaden z badanych budynków wielorodzinnych zasilanych konwencjonalnymi źródłami energii nie spełnia wymagań na EP.

Rozważmy dla przykładu budynek mieszkalny o A/V<sub>e</sub> = 0,44 A<sub>f</sub> = 2500 m<sup>2</sup> (50 mieszkań x 50 m<sup>2</sup>) oraz o V<sub>e</sub>=7500 m<sup>3</sup>. Wartość graniczną EP<sub>H+W</sub> podzielono na część odpowiadającą obliczeniowemu zapotrzebowaniu na nieodnawialną energię pierwotną na c.o. i wentylację EP<sub>H</sub> oraz część odpowiadającą obliczeniowemu zużyciu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u. Dla A/V<sub>e</sub> = 0,44 wartość wynosi:

$$EP_H = 55 + 90 \cdot (A/V_e) = 94,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok.}$$

Natomiast wartość EP obliczona przy założeniu maksymalnych dopuszczalnych U dla przegród spełniających wymagania rozporządzenia w sprawie warunków technicznych oraz maksymalnej sprawności urządzeń produkujących ciepło ze źródeł konwencjonalnych na c.o. (kotłownia gazowa kondensacyjna o sprawności wytwarzania 100%!!!) wynosi:

$$EP_{H,obl,po U} = 99,3 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok.}$$

Wartość graniczna:

$$EP_H = 94,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} < EP_{H,obl,po U} = 99,3 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok.}$$

Z tego wniosek jest prosty, wartości graniczne U nie gwarantują spełnienia warunku na EP<sub>H</sub>. Rozbieżności wahają się od kilkunastu do kilkudziesięciu procent.

Drugi element wzoru określającego wartość graniczną-referencyjną EP<sub>H+W</sub> dotyczy energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej określa formuła:

$$\Delta EP = \Delta EP_w = 7800 \cdot (300 + 0,1 \cdot A_f)$$

czyli zużycie graniczne zależy tylko od powierzchni użytkowej budynku.

Dla wcześniej omawianego przykładu określono ΔEP dla 150 osób mieszkających w budynku wielorodzinnym (50 mieszkań 50m<sup>2</sup> p.u.) o łącznej powierzchni:

$$A_f = 50 \times 50 \text{ m}^2 = 2500 \text{ m}^2, V_e = 7500 \text{ m}^3.$$

Wartość graniczna ΔEP dla ciepłej wody wynosi:

$$\begin{aligned} \Delta EP &= \Delta EP_w = 7800 / (300 + 0,1 \cdot A_f) = \\ &= 7800 / (300 + 0,1 \cdot 2500) = 7800 / 550 = \\ &= \mathbf{14,18 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok} !!!} \end{aligned}$$

typ zysków ciepła	q <sub>int</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
zyski od mieszkańca	1,7
ciepła woda na mieszkańca	0,9
ciepła woda na mieszkanie	0,5
gotowanie na mieszkanie	2,3
zyski od oświetlenia	1
zyski od urządzeń elektrycznych w mieszkaniu	2,60
zyski na 1 m <sup>2</sup> mieszkania o pow. 50 m <sup>2</sup>	8,99

Wielokrotnie wykonywane analizy rzeczywistego zużycia ciepłej wody w odniesieniu do m<sup>2</sup> dawały wyniki od 75 do 130 kWh/m<sup>2</sup>·rok. Dodatkowo policzono wartość ΔEP dla c.w.u. zgodnie ze wzorem określonym w rozporządzeniu [4] Zapotrzebowanie energii pierwotnej wraz z energią pomocniczą dla tego typu budynku i dla 150 osób przy dobowym zużyciu ciepłej wody wg zamieszczonej tam tabeli - 35 l/os. z nowoczesną energooszczędną instalacją c.w.u. przy sprawności referencyjnej 70%, wynosi 85,6 kWh/m<sup>2</sup>·rok. Spełnienie ΔEPW jest możliwe jedynie w przypadku uzyskiwania energii z biomasy i co najmniej 20% ciepła na c.w.u. z energii słonecznej. Porównanie wymagań w tabeli 3.

Tabela 3.

Wartości graniczne dla budynku wg rozporządzenia warunki techniczne EP <sub>H+W</sub> = EP <sub>H</sub> + EP <sub>w</sub>	
EP <sub>H</sub>	EP <sub>w</sub>
[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]	[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]
94,6	14,2
Wartości nieodnawialnej energii pierwotnej wg. rozporządzenia w sprawie metodologii określania charakterystyki energetycznej budynku [4].	
EPC.o	EPC.w.u.
[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]	[kWh/m <sup>2</sup> ·rok]
99,3	85,6

Wartość graniczna  $EP_w$  jest zatem około 6 razy mniejsza od wartości obliczonej wg rozporządzenia w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku z 6.11.2008, nie dla budynków, w których wykorzystano by najnowsze urządzenia zasilane konwencjonalnymi nośnikami energii (gazem, olejem, węglem).

### Bytowe zyski ciepła

Do prawidłowej oceny energetycznej budynku konieczne jest prawidłowe określenie strat i zysków ciepła. W rozporządzeniu zamieszczono wartości zalecane dla różnych typów budynków. Dla budynków szkolnych wartość wewnętrznych zysków ciepła można przyjąć w przedziale od 1,5 do 4,7 W/m<sup>2</sup>. Po dokładnej analizie konkretnego przypadku proponowane maksymalne wartości są kilka razy mniejsze. Przeanalizowano zatem zaproponowane w rozporządzeniu zyski ciepła dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych. Wartość maksymalna  $q_{int} = 6$  W/m<sup>2</sup>. Po przeanalizowaniu zysków ciepła dla mieszkania o powierzchni 50 m<sup>2</sup> wartość okazała się o 30% większa.

### Wnioski

Zastrzeżeń i uwag do proponowanych metod określania minimalnych wymogów, jakie muszą spełnić nowe budynki – rozporządzenie [2], jest wiele. Jeszcze więcej jest uwag do zaproponowanej metodologii sporządzania świadectwa energetycznego. Nasuwają się one zarówno w związku z przyjętymi założeniami, jak i zaproponowanymi metodami obliczeń energetycznych. Na pewno potrzebna jest weryfikacja wszystkich przyjętych rozwiązań. Po pierwszych próbach obliczeniowych można stwierdzić, że:

- nowe wymagania prawne nie spełnią celu jaki wynika z dyrektywy EPBD; nowe budynki nie będą charakteryzować się niższym zapotrzebowaniem na ciepło w stosunku do prawa obowiązującego do końca 2008 r.;
- pominięcie klas energetycznych spowoduje nieczytelność wyników dla adresata dyrektywy, sposób prezentacji jakości energetycznej budynku odbiegać będzie znacząco od ogólnie przyjętych i zaakceptowanych rozwiązań zalecanych w dyrektywie EPBD w sprawie jakości energetycznej budynków, podział na klasy sprawdził się w innych dziedzinach, np. na rynku AGD i jest zrozumiały, z tego powodu będzie nieczytelne i niejasne prezentowanie wyników na tzw. „suwaku”;
- wartość maksymalna nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepłej wody  $EP_w$  jest praktycznie nie do spełnienia w tak określonym prawie [2]; budynki w ocenie energetycznej będą uzyskiwały niekorzystne wyniki nawet, gdy zostanie wykonana bardzo dobra izolacja termicznej przegród, stolarka odpowiadać będzie wymaganiom stawianym domom pasywnym oraz wprowadzony zostanie system przygotowania ciepła z nowoczesnych wy-

sokosprawnych technologii wytwarzania energii, jest błąd w określeniu wartości granicznej EP dla ciepłej wody użytkowej;

- jednocześnie budynki o niezadawalającej izolacji termicznej i nadmiernych stratach ciepła przez wentylację, ale ogrzewane biomasą uzyskują bardzo korzystną wartość EP, zużycie energii i koszty eksploatacji będą wysokie a korzystna wartość EP mylnie informować będzie odbiorców o niskiej energochłonności, co jest niezgodnie z dyrektywą EPBD [5].

Wniosek końcowy nasuwa się jeden. Wprowadzone w listopadzie zmiany do prawa budowlanego są pełne nieścisłości i błędów. Jestem przekonany, że poruszone w artykule sprawy to „czubek góry lodowej”, z którą będziemy musieli się zmierzyć. Zanim rozpoczniemy na dobre wykonywanie oceny energetycznej budynków i lokali konieczna jest jak najszybsza nowelizacja przyjętych w listopadzie rozporządzeń.

**Wprowadzone w listopadzie zmiany do prawa budowlanego są pełne nieścisłości i błędów. Jestem przekonany, że poruszone w artykule sprawy to „czubek góry lodowej”, z którą będziemy musieli się zmierzyć. Zanim rozpoczniemy na dobre wykonywanie oceny energetycznej budynków i lokali konieczna jest jak najszybsza nowelizacja przyjętych w listopadzie rozporządzeń.**

*Tekst: Jerzy Żurawski,  
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska*



### AUTOR

**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.



### Literatura:

- [1] Prawo budowlane
- [2] Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakie powinny spełniać budynki i ich usytuowanie, nowelizacja z 6 listopada 2008.
- [3] Rozporządzenie w sprawie projektu budowlanego... z 6 listopada 2008
- [4] Rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania świadectw energetycznych ...z 6 listopada 2008
- [5] Dyrektywa 2002/91/WE 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
- [6] Norma PN-EN ISO 13790
- [5] Norma PN-EN ISO 6946:2004
- [6] Norma PN-EN ISO 13769
- [7] Norma PN-EN ISO 10070-1
- [8] do obliczeń wykorzystano program Agnes 4-Projekt