

Jak ZAPROJEKTOWAĆ charakterystykę energetyczną budynku spełniającą aktualne wymagania prawne?

mgr inż. Jerzy Żurawski*)

W 2011 r. pierwszy raz w historii polskiego sądownictwa z powodu wadliwie sporządzonej charakterystyki energetycznej budynku sąd uchylił zaskarżoną decyzję o pozwoleniu na budowę. W związku z tym automatycznie cofnięto decyzję administracyjną na użytkowanie budynku. Po uprawomocnieniu się wyroku użytkowników budynku czeka niemiła niespodzianka.

Od wprowadzenia w 2009 r. zmian w Prawie budowlanym [1] i odpowiednich rozporządzeniach [2, 3, 4] dyskutuje się nad tym, jak powinna wyglądać projektowana charakterystyka energetyczna. Istnieje na ten temat wiele sprzecznych opinii. Zdaniem niektórych wystarczy spełnić jeden z dwóch warunków opisanych w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [3]. Pierwszy z nich dotyczy parametrów izolacyjnych przegród, które nie powinny przekraczać wartości granicznych ($U_{maks.}$), oraz spełnienia wymagań określonych w rozporządzeniu [3] w odniesieniu do izolacji termicznej instalacji, a także przegród przezroczystych. Drugi warunek dotyczy spełnienia wymagań w zakresie wartości wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP oraz pozostałych wymagań określonych w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych [3].

Jeżeli dokładniej się przyjrzymy zapisom zamieszczonym w tym rozporządzeniu [3], zauważymy, że dotyczą one jedynie racjonalizacji zużycia energii. W § 329 ust. 1 mamy bowiem wyjaśnienie, że za racjonalnie zaprojektowany uważa się budynek spełniający wyżej wymienione warunki: dotyczące izolacyjności termicznej lub wskaźnika EP. Wykonanie odpowiednich obliczeń i zamieszczenie wyników wykazujących, że budynek spełnia np. pierwsze wymogi związane z odpowiednią izolacyjnością termiczną zgodnie z rozporządzeniem [3], jest jedynie spełnieniem wymogu racjonalizacji zużycia energii, nie jest natomiast, jak sugeruje większość projektantów, projektowaną charakterystyką

energetyczną budynku. Należy też podkreślić, że **spełnienie w sposób uproszczony warunku racjonalizacji zużycia energii nie jest projektowaną charakterystyką energetyczną budynku.**

Projekty NIESPEŁNIAJĄCE żadnych standardów

Obecnie opracowywane projekty budowlane prawie nigdy nie spełniają wymagań w zakresie jakości energetycznej budynków. Projektanci pomijają wiele określonych w przepisach zagadnień projektowych, czasami nawet nie wiedzą, że w ramach projektu architektoniczno-budowlanego niezbędne jest wykonanie szczegółowych analiz. Bardzo często zdarza się nam konsultować projekty, które nie spełniają żadnych standardów w zakresie jakości energetycznej. Sytuacja jest wręcz dramatyczna.

Spróbujmy przeanalizować aktualne wymagania prawne i ustalić, co powinien zawierać projekt architektoniczno-budowlany w zakresie charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji wykorzystania w nim energii.

ANALIZY, jakie muszą być wykonane na etapie projektu architektoniczno-budowlanego

Wieloletnia praktyka w realizacji i weryfikacji projektów potwierdza, że obecnie sporządzane projekty architektoniczno-budowlane są raczej dokładniej opracowaną koncepcją niż projektem. Trudność jednak polega na tym, że obowiązujące wymagania prawne są czasami sprzeczne ze sobą.

Projekt architektoniczno-budowlany musi zapewnić spełnienie podstawowych wyma-

gań określonych w art. 5 Prawa budowlanego [1], zgodnie z którym obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, powinien być **zaprojektowany i wybudowany w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej**, zapewniając spełnienie następujących wymagań:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- **odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii.**

Zgodnie z tym zapisem na etapie projektu architektoniczno-budowlanego muszą być wykonane wszelkiego rodzaju analizy i obliczenia, które wykażą, że budynek spełnia podstawowe wymagania prawne. Dotyczy to konstrukcji, jej wytrzymałości, bezpieczeństwa użytkowania, bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku i racjonalizacji zużycia energii. Należy je wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w rozporządzeniu w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego [2], rozporządzeniu w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku [4] oraz w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [3].

Projekt architektoniczno-budowlany musi spełnić wymagania określone w rozporządzeniu w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego [2].

Dane, które trzeba określić w ramach projektowanej charakterystyki energetycznej

W zakresie charakterystyki energetycznej projekt architektoniczno-budowlany

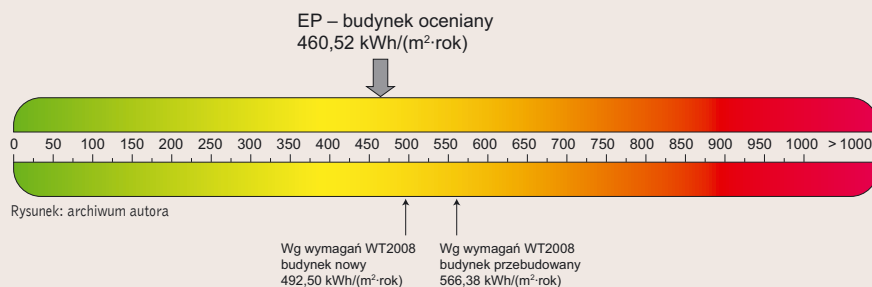
*) Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Tabela 1. Przykładowe zestawienie powierzchni budynku niezbędne do prawidłowego obliczenia wartości EP

| Parametr | | Użytkowa | Usługowa | Ruchu | Razem |
|----------------------------------|--|-----------|----------|--------|--------------------------|
| Przestrzeń ogrzewana wentylowana | Powierzchnia [m ²] | 2561,20 | 80,50 | 213,20 | 2854,90 |
| | Kubatura [m ³] | 21 841,56 | 265,65 | 703,56 | 22 810,77 |
| Zwartość | Powierzchnia przegród zewnętrznych (A) | – | – | – | 9124,45 m ² |
| | Kubatura ogrzewana (V _o) | – | – | – | 26 564,16 m ³ |
| | Wskaźnik zwartości (A/V _o) | – | – | – | 0,34 1/m |

Tabela 2. Przykładowe określenie charakterystyki energetycznej projektowanego budynku na podstawie wartości wskaźnika EP (hala sportowa)

| Wskaźnik EP | Wartość |
|---|-------------------------------|
| Dla budynku projektowanego | 460,52 kWh/m ² rok |
| Dla budynku nowego wg WT 2008 [3] | 492,50 kWh/m ² rok |
| Dla budynku przebudowywanego wg WT 2008 [3] | 566,38 kWh/m ² rok |



Rys. Przykładowe określenie charakterystyki energetycznej projektowanego budynku wg danych z tabeli 2

Tabela 3. Przykładowe zestawienie zapotrzebowania na moc na potrzeby instalacji c.o. (projektowe obciążenie cieplne wg PN-EN 12831:2006 [6])

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|---------------|------------------------------------|
| Hala sportowa | 180,86 |
| Dom kultury | 123,55 |
| Razem | 304,41 |

Tabela 4. Przykładowe zestawienie zapotrzebowania na moc na potrzeby instalacji c.w.u.

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|---------------|---|
| Hala sportowa | 293,82 |
| Dom kultury | 80,13 |
| Razem | 373,96 |

powinien spełnić następujące wymagania. Powinien zawierać zwięzły opis techniczny oraz część rysunkową, określającą:

- **przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego oraz**, w zależności od rodzaju obiektu, **jego charakterystyczne parametry techniczne**, w szczególności: kubaturę, zestawienie powierzchni, wysokość i długość. Przeznaczenie budynku decyduje o określeniu wymagań szczegó-

wych. Inne dotyczą budynku mieszkalnego, inne użyteczności publicznej, jeszcze inne budynków ogrzewanych i chłodzonych. Konieczne jest też określenie parametrów geometrycznych. Należy poprawnie określić powierzchnię użytkową, kubaturę V_o oraz powierzchnię przegród zewnętrznych (tabela 1);

- **rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe** podstawowych elementów konstrukcji

obiektu oraz wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych;

przykładowy opis: „Ściany nośne zewnętrzne murowane bloczkami silikatowymi o gr. 24 [cm], izolowane termicznie styropianem FS-15 o gr. 12 [cm], obustronnie otynkowane. Ściany osłonowe zewnętrzne murowane bloczkami silikatowymi o gr. 24 [cm] oraz 18 [cm], izolowane termicznie styropianem FS-15 o gr. 12 [cm] oraz 14 [cm], obustronnie otynkowane. Fundamenty żelbetonowe, wylewane. Ściany fundamentowe żelbetonowe, wylewane o gr. 20 [cm]. Strop nad poddaszem typu Filigran o gr. 18 [cm], izolowany termicznie wełną mineralną miękką o gr. 20 [cm]. Stropodach oparty na stropie Filigran o gr. 20 [cm], izolowany termicznie styropianem FS-20 o gr. 20 [cm], pokryty papą termozgrzewalną. Dach skośny drewniany izolowany termicznie w warstwie niejednorodnej wełną mineralną o gr. 20 [cm], pokryty dachówką cementową. Stolarzka okienna typowa z PVC o współczynniku przenikania ciepła dla szyby U_g = 1,0 [W/(m²·K)] oraz o współczynniku przenikania ciepła dla okna U_w = 1,4 [W/(m²·K)];

- **charakterystykę energetyczną obiektu budowlanego**, opracowaną zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej. Oznacza to, że charakterystyka energetyczna musi być określona zgodnie z rozporządzeniem w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku [4] i obejmować ocenę jakości budynku na podstawie wartości EP (tabela 2, rys.).

Należy zauważyć, że jeżeli na etapie realizacji inwestycji nie było zmian w stosunku do projektu, projektowana charakterystyka staje się świadectwem charakterystyki energetycznej budynku.

W ramach projektu trzeba wyznaczyć wartość wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP oraz sprawdzić jego warunki graniczne, np. dla budynków mieszkalnych ogrzewanych EP ≤ EP określonego w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2008) [3]. Wymagania te nie dotyczą obiektów o prostej konstrukcji, takich jak: domy jednorodzinne, obiekty zabudowy inwentarskiej.

Jeżeli budynek nie spełnia tego warunku, nie powinien otrzymać pozwolenia na budowę oraz na użytkowanie. Praktyka jest jednak inna.

W ramach projektowanej charakterystyki energetycznej należy dodatkowo określić:

- **bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii**, stanowiących jego stałe wyposażenie

budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku (tabela 3, 4, 5, 6);

■ w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze – **właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych.** Właściwości cieplne powinny być obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 6946:2008 [5], z uwzględnieniem wpływu punktowych mostków cieplnych związanych z konstrukcją przegrody. Należy sprawdzić, czy przegrody spełniają wymagania szczegółowe, tj. nie mogą przekraczać wartości granicznych – $U \leq U_{maks}$. (tabela 7);

■ **parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń** mających wpływ na gospodarkę energetyczną obiektu budowlanego (tabela 8);

■ **dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych.**

Przepisy techniczno-budowlane – wymagania podstawowe

Wymagania określone w przepisach techniczno-budowlanych są następujące: budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, powinny być 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. **Wymagania te w odniesieniu do budynku mieszkalnego uznaje się za spełnione, jeżeli:**

■ **przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchni okien spełnia wymagania określone w załączniku 2 rozporządzenia [3],** przy czym dla budynku przebudowywanego dopuszcza się zwiększenie średniego współczynnika przenikania ciepła osłony budynku o nie więcej niż 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania. Oznacza to, że średnioważony współczynnik przenikania ciepła budynku może być większy o 15% od średniego współczynnika przenikania ciepła dla bu-

Tabela 5. Przykładowe zestawienie zapotrzebowania na moc do oświetlenia

| Lokal | Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| Hala sportowa | 10,50 | 4000,00 | 58 561,23 | 175 683,69 |
| Dom kultury | 15,00 | 4000,00 | 79 070,40 | 237 211,20 |
| Razem | – | – | 137 631,63 | 412 894,89 |

Tabela 6. Przykładowe zestawienie zapotrzebowania na moc dla urządzeń pomocniczych

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|-----------|--|--|
| c.o. | 2952,24 | 3835,98 | 11 507,93 |
| c.w.u. | 896,42 | 922,03 | 2766,10 |
| Wentylacja | 21 001,84 | 84 007,36 | 252 022,08 |
| Razem | 24 850,50 | 88 765,37 | 266 296,10 |

Tabela 7. Przykładowa analiza parametrów izolacyjnych przegród w budynku

| Rodzaj przegrody | U [W/(m ² ·K)] | g _c | A [m ²] | H _{tr} przegrody otworu [W/K] | H _{tr} mostków liniowych [W/K] | H _{tr} łącznie [W/K] | f _{Rsi} ** |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------|--|---|-------------------------------|---------------------|
| Podłoga na gruncie | 0,135* | – | 3079,42 | 140,31 | 0,00 | 140,71 | 0,98* |
| Stropodach | 0,178* | – | 997,44 | 177,54 | 0,00 | 177,54 | 0,98* |
| Stropodach | 0,185 | – | 2078,30 | 384,49 | 0,00 | 384,49 | 0,98* |
| Ściana zewnętrzna | 0,220 | – | 1868,58 | 411,09 | 0,00 | 411,09 | 0,97* |
| Ściana zewnętrzna | 0,228 | – | 473,19 | 107,89 | 0,00 | 107,89 | 0,97* |
| Stołarka budowlana – typ 1 | 1,500* | 0,67 | 523,60 | 785,40 | 0,00 | 785,40 | – |
| Stołarka budowlana – typ 2 | 1,800 | 0,67 | 25,15 | 45,27 | 0,00 | 45,27 | – |
| Stołarka budowlana – drzwi wewnętrzne | 2,090 | 0,75 | 3,68 | 7,69 | 0,00 | 7,69 | – |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla f_{Rsi}>0,72

dynku, którego wszystkie przegrody spełniają wymagania określone w warunkach technicznych.

Sprawdzenie tych wymagań jest niewystarczające ze względu na wymagania określone w rozporządzeniu dotyczącym zakresu i formy projektu budowlanego [2], które wymaga sporządzenia projektowanej charakterystyki zgodnie z rozporządzeniem w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku [4]. Niezbędne jest sprawdzenie warunku dotyczącego wskaźnika EP;

■ **wartość wskaźnika EP [kWh/(m²·rok)]** określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygo-

owania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia **jest mniejsza od wartości granicznych, a także jeżeli przegrody zewnętrzne budynku odpowiadają przynajmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej niezbędnej do zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej,** przy czym dla budynku przebudowywanego dopuszcza się zwiększenie wskaźnika EP o nie więcej niż 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania. **Wymagania te uznaje się za spełnione** dla budynku użyteczności publicznej, zamieszkania zbiorowego, budynku produkcyjnego, magazynowego i gospodarczego, **jeżeli maksymalne wartości EP** rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na

Tabela 8. Przykładowy raport spełniający wymagania dotyczące instalacji c.o. i c.w.u.

| Instalacja | | Wartość |
|------------|--|------------|
| c.o. | Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji, $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | 306 505,42 |
| | Zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji, $Q_{P,H}$ [kWh/rok] | 337 155,96 |
| | Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,90 |
| | Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie w | 1,10 |
| c.w.u. | Zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | 354 049,67 |
| | Zapotrzebowanie na energię pierwotną do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$ [kWh/rok] | 298 386,05 |
| | Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na potrzeby c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,62 |
| | Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na potrzeby c.w.u., w | 0,84 |

Tabela 9. Wymagania minimalne dotyczące izolacji cieplnej przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach c.o. i c.w.u.

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K)*) |
|-----|---|---|
| 1. | Średnica wewnętrzna – do 22 mm | 20 mm |
| 2. | Średnica wewnętrzna – od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3. | Średnica wewnętrzna – od 35 do 100 mm | Równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4. | Średnica wewnętrzna – ponad 100 mm | 100 mm |
| 5. | Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 1/2 wymagań z poz. 1–4 |
| 6. | Przewody c.o. wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | 1/2 wymagań z poz. 1–4 |
| 7. | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| 8. | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku) | 40 mm |
| 9. | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku) | 80 mm |
| 10. | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku** | 50% wymagań z poz. 1–4 |
| 11. | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku** | 100% wymagań z poz. 1–4 |

* Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła, niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej

** Izolacja cieplna wykonana jako powietrznouszczelna

nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia, w zależności od współczynnika kształtu budynku A/V_e wynoszą:

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

a) dla $A/V_e \leq 0,2$; $EP_{H+W} = 73 + \Delta EP$ [kWh/(m²·rok)];

b) dla $0,2 \leq A/V_e \leq 1,05$; $EP_{H+W} = 55 + 90 (A/V_e + \Delta EP)$ [kWh/(m²·rok)];

c) dla $A/V_e \geq 1,05$; $EP_{H+W} = 149,5 + \Delta EP$ [kWh/(m²·rok)];

– w budynkach mieszkalnych do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oraz przygo-

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

$EP_{HC+W} = EP_{H+W} + (5 + 15 \cdot A_{w,e}/A_f) (1 - 0,2 \cdot A/V_e) \cdot A_{f,d}/A_f$ [kWh/(m²·rok)];

– w budynkach zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego (EP_{HC+W+L}) w ciągu roku:

$EP_{HC+W+L} = EP_{H+W} + (10 + 60 \cdot A_{w,e}/A_f) (1 - 0,2 \cdot V_e) \cdot A_{f,d}/A_f$ [kWh/(m²·rok)].

Przepisy techniczno-budowlane

– wymagania szczegółowe

W przepisach techniczno-budowlanych zawarto dodatkowe wymagania szczegółowe, które muszą być również ujęte w projekcie architektoniczno-budowlanym.

1. **Wartości współczynnika przenikania ciepła U** ścian, stropów i stropodachów, przegród przezroczystych, stolarki budowlanej, obliczone zgodnie z polskimi normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła, nie mogą być większe niż wartości U_{maks} .

2. **Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej** (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać wymagania minimalne (tabela 9).

3. **Powierzchnia i izolacyjność termiczna przegród przezroczystych** – w budynku mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego pole powierzchni A_0 , wyrażone w m², okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, o współczynniku przenikania ciepła nie mniejszym niż 1,5 W/(m²·K), obliczone według ich wymiarów modułarnych, nie może być większe niż wartość $A_{0 maks}$, obliczone według wzoru: $A_{0 maks} = 0,15 A_Z + 0,03 A_W$.

4. **Przepuszczalność energii całkowitej przez przegrody przezroczyste** – we wszystkich rodzajach budynków współczynnik przepuszczalności energii całkowitej okna oraz przegród szklanych i przezroczystych g_c liczony według wzoru:

$$g_c = f_c \cdot g_g \leq 0,5,$$

a w przypadku gdy $f_g = F_g/(F_S + F_G) > 50\%$, $g_c \cdot f_g \leq 0,25$.

5. **Współczynnik temperaturowy f_{Rsi}** – w odniesieniu do przegród zewnętrznych budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych rozwiązania przegród zewnętrznych i ich węzłów konstrukcyjnych powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym f_{Rsi} o wartości nie mniejszej niż wymagana wartość krytyczna, obliczona zgodnie



IZOLACJE – ogólnopolski miesięcznik informacyjno-techniczny, ukazuje się na rynku od 1996 roku, a od 2004 roku także w Internecie w postaci wortalu www.izolacje.com.pl. Obecnie jest to jedyne na rynku czasopismo, w którym oprócz zagadnień ogólnobudowlanych bardzo szczegółowo omawiane są problemy izolacji cieplnej, akustycznej, wodochronnej itp. oraz najnowsze osiągnięcia w dziedzinie materiałów i technologii izolacyjnych

Zalecane przez specjalistów

Prenumerata

- roczna – 85 zł
- półroczna – 50 zł
- studencka – 50 zł

Dom Wydawniczy MEDIUM ■ **IZOLACJE**
www.izolacje.com.pl

ul. Karczewska 18
 04-112 Warszawa
 tel.: 22 810 21 24
 faks: 22 810 27 42

e-mail: prenumerata@medium.media.pl

ZAMAWIAM PRENUMERATĘ IZOLACJI OD NUMERU

NAZWA FIRMY

ULICA I NUMER

KOD POCZTOWY I MIEJSCOWOŚĆ

OSOBA ZAMAWIAJĄCA

RODZAJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ

E-MAIL

TELEFON KONTAKTOWY

DATA I CZYTELNY PODPIS

Informujemy, że składając zamówienie, wyrażacie Państwo zgodę na przetwarzanie wyżej wpisanych danych osobowych w systemie zamówień Domu Wydawniczego Medium w zakresie niezbędnym do realizacji powyższego zamówienia. Zgodnie z ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU nr 103/2002, poz. 526 z późniejszymi zmianami) przysługują Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam Dom Wydawniczy Medium do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy. Wysyłka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Bank Zachodni WBK SA VI O/Warszawa 46 1090 1753 0000 0000 7406 8950

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez Dom Wydawniczy Medium oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem w Warszawie przy ul. Karczewskiej 18. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU nr 103/2002, poz. 526 z późniejszymi zmianami) przysługują Panu/Pani prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.

czytelny podpis

z polską normą dotyczącą metody obliczania temperatury powierzchni wewnętrznej koniecznej do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej: $f_{Rsi} \geq f_{Rsi\ min.} = 0,72$. Wartość współczynnika temperaturowego charakteryzującego zastosowane rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe należy obliczać według polskiej normy w odniesieniu do przegrody oraz miejsc występowania mostków cieplnych.

6. Kondensacja pary wodnej – dopuszcza się kondensację pary wodnej wewnątrz przegrody w okresie zimowym, o ile struktura przegrody umożliwi wyparowanie kondensatu w okresie letnim i nie nastąpi przy tym degradacja materiałów budowlanych przegrody na skutek tej kondensacji.

7. Szczelność na przenikanie powietrza – wymagana szczelność wynosi:

- w budynkach z wentylacją grawitacyjną – $n50 \leq 3,0\ h^{-1}$;
- w budynkach z wentylacją mechaniczną – $n50 \leq 1,5\ h^{-1}$.

W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego, budynku użyteczności publicznej, a także w budynku produkcyjnym przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród oraz połączenia okien z ościeżkami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza w odniesieniu do otwieranych okien i drzwi balkonowych powinien wynosić nie więcej niż $0,3\ m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$.

8. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii – w stosunku do budynku o powierzchni użytkowej większej niż 1000 m², określonej zgodnie z polskimi normami dotyczącymi właściwości użytkowych w budownictwie oraz określania i obliczania wskaźników powierzchniowych i kubaturowych – należy przeprowadzić analizę możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii, takich jak: energia geotermalna, energia wiatru, a także możliwości zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania.

zapewnienia, by ilość energii potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie (racjonalizacja wyboru rozwiązań),
 sprawdzenia wymagań dotyczących wartości wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP obliczonej zgodnie z metodologią obowiązującą przy sporządzaniu świadectw charakterystyki energetycznej,
 sprawdzenia wymagań dotyczących wartości granicznych współczynnika przenikania ciepła przegród $U \leq U_{maks.}$
 sprawdzenia współczynnika temperaturowego f_{Rsi} w odniesieniu do przegród oraz w miejscach osłabień izolacji termicznej: $f_{Rsi} \geq f_{Rsi\ min.} = 0,72$,
 sprawdzenia kondensacji międzywarstwowej,
 sprawdzenia warunku kondensacji pary wodnej na wewnętrznej powierzchni przegrody,
 sprawdzenia warunku g_c dotyczącego przegród przezroczystych: $g_c = f_c \cdot g_g \leq 0,5$, a w przypadku gdy $f_c = F_c / (F_s + F_c) > 50\%$, $g_c \cdot f_c \leq 0,25$,
 określenia obciążenia cieplnego odpowiednio w odniesieniu do instalacji c.o., c.w.u., chłodu, oświetlenia oraz urządzeń pomocniczych,
 określenia sprawności średniorocznej w odniesieniu do instalacji c.o., c.w.u., chłodu,
 sprawdzenia możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

PODSUMOWANIE

Projektowanie charakterystyki energetycznej spełniającej aktualne wymagania prawne wymaga:

LITERATURA

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. DzU z 2006 r. nr 156, poz. 1118).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1239 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie 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. PN-EN ISO 6946:2008, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. PN-EN 12831:2006, „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.