

ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA INFRASTRUKTURY¹⁾

z dnia.....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 energetycznej²⁾

Na podstawie art. 55a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn.zm.³⁾) zarządza się, co następuje:

Rozdział 1
Przepisy ogólne

§ 1. Rozporządzenie określa :

- 1) sposób sporządzania świadectwa energetycznego dla budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową.
- 2) wzory świadectwa energetycznego dla budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową,
- 3) metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową.

§ 2. Ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o:

- 1) ustawie - należy przez to rozumieć ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane,
- 2) przepisach techniczno-budowlanych – należy przez to rozumieć Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75, poz 690, Nr , poz.),

¹⁾ – Minister Infrastruktury kieruje działem administracji rządowej – budownictwo, gospodarka przestrzenna i mieszkaniowa, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 1 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowego działania Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 216, poz. 1594).

²⁾ – Niniejsze rozporządzenie dokonuje w zakresie swojej regulacji wdrożenia dyrektywy 2002/91/WE Parlamentu europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. Urz. L 1 z 04.01.2003 str. 65; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne Rozdział 12, tom 2, str 168).

³⁾ – Zmiany wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2006 r. nr 170, poz. 1217 oraz z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844.

3) referencyjnym budynku albo referencyjnym lokalu mieszkalnym albo referencyjnej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową – należy przez to rozumieć budynek albo lokal mieszkalny albo część budynku stanowiącą samodzielną całość techniczno-użytkową, o takich samych wymiarach i współczynniku kształtu jak budynek albo lokal mieszkalny albo część budynku stanowiąca samodzielną całość techniczno-użytkową oceniany, który spełnia przepisy techniczno-budowlane,

4) pomieszczeniu o regulowanej temperaturze powietrza – należy przez to rozumieć pomieszczenie ogrzewane lub chłodzone,

5) zapotrzebowaniu energii w budynku albo lokalu mieszkalnym albo części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową – należy przez to rozumieć wielkość energii wyrażonej w kWh, dostarczanej dla celów ogrzewania i chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody, a w przypadku budynków użyteczności publicznej także oświetlenia,

6) celach użytkowania energii w budynku – należy przez to rozumieć:

- a) ogrzewanie i wentylację
- b) chłodzenie,
- c) przygotowanie ciepłej wody,
- d) oświetlenie,

7) wskaźniku EP - należy przez to rozumieć roczne zapotrzebowanie na energię dostarczaną do budynku albo lokalu mieszkalnego albo części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, wyrażone w kWh/m²/rok, obliczone według metodologii podanej w części załącznika nr 1 do rozporządzenia oraz w części 1 załącznika nr 2 do rozporządzenia,

8) wskaźniku zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej WZE - należy przez to rozumieć bezwymiarowy wskaźnik oceny zapotrzebowania na energię dostarczaną obliczony według metodyki podanej w części 1 załącznika nr 1 do rozporządzenia oraz w części 1 załącznika nr 2 do rozporządzenia,

9) klasie energetycznej – należy przez to rozumieć klasę budynku albo lokalu mieszkalnego albo części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, określoną na podstawie wartości wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej i przyjętej skali, określonej w załączniku nr 3 do rozporządzenia, przy czym klasa A oznacza budynek najbardziej energooszczędny,

10) budynku mieszkalnym albo budynku zamieszkania zbiorowego albo budynku użyteczności publicznej albo budynku gospodarczym należy przez to rozumieć budynek, o którym mowa w przepisach techniczno-budowlanych,

11) budynku mieszkalnym przeznaczonym wyłącznie do mieszkania – należy przez to rozumieć budynek posiadający wyłącznie mieszkalną funkcję użytkową ze względu na swoje przeznaczenie i sposób użytkowania,

12) budynek przemysłowy – należy przez to rozumieć budynek, o którym mowa w Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych: 1251 - Budynki przemysłowe,

13) budynek magazynowy – należy przez to rozumieć budynek, o którym mowa w Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych: 1252 – Budynki magazynowe,

14) lokal mieszkalny - należy przez to rozumieć wydzieloną trwałymi ścianami w obrębie budynku izbę lub zespół izb przeznaczonych na stały pobyt ludzi, które wraz z pomieszczeniami pomocniczymi służą zaspokajaniu potrzeb mieszkaniowych.

15) świadectwie charakterystyki energetycznej – należy przez to rozumieć świadectwo charakterystyki energetycznej budynku albo świadectwo charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego albo świadectwo charakterystyki energetycznej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową,

16) części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową – należy przez to rozumieć taką część budynku o jednej funkcji użytkowej, dla której zastosowane rozwiązania konstrukcyjno-instalacyjne pozwalają na niezależne jej funkcjonowanie zgodnie z przeznaczeniem oraz ustalonym sposobem użytkowania, przy zachowaniu przepisów techniczno-budowlanych,

17) instalacji chłodzenia – należy przez to rozumieć instalację chłodzenia obsługującą więcej niż jedno pomieszczenie, zapewniającą przeróbkę powietrza, dzięki której następuje kontrolowane obniżenie temperatury, w powiązaniu z kontrolą wentylacji, wilgotności i czystości powietrza.

§ 3.1. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku powinno być sporządzane według określonych dla niego danych i wskaźników techniczno-użytkowych oraz energetycznych, przy czym dla każdej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową powinno być sporządzane oddzielnie.

2. Świadectwo charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego, z zastrzeżeniem § 10, powinno być sporządzane według określonych dla niego danych i wskaźników techniczno-użytkowych oraz energetycznych.

3. Przepisy rozporządzenia odnoszące się do budynku o określonym przeznaczeniu stosuje się także do każdej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową o tym przeznaczeniu.

Rozdział 2

Wymagania dotyczące formy świadectwa charakterystyki energetycznej

§ 4.1. Świadectwo charakterystyki energetycznej opracowuje się w dwóch formach: pisemnej i elektronicznej.

2. Świadectwo charakterystyki energetycznej opracowuje się w języku polskim, stosując oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach dotyczących

budownictwa oraz instalacji grzewczych , wentylacyjnych i oświetlenia w budynkach lub inne objaśnione w legendzie świadectwa.

3. Do świadectwa charakterystyki energetycznej należy załączyć dane i obliczenia wykonane w trakcie jego sporządzania.

4. Wszystkie strony (arkusze) poszczególnych części świadectwa charakterystyki energetycznej oraz załączniki oznacza się kolejną numeracją.

5. Świadectwo charakterystyki energetycznej w formie pisemnej oprawia się w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego zdekompletowanie.

Rozdział 3

Sposób sporządzania i wzór świadectwa charakterystyki energetycznej budynku

§ 5. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku powinno składać się z następujących części:

- 1) Strony tytułowej zawierającej:
 - a) typ budynku,
 - b) adres budynku i nazwę lub nazwisko właściciela,
 - c) wartość wskaźnika EP rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem ocenianego budynku, wyrażonego w kWh/m²a
 - d) klasę energetyczną,
 - e) datę wydania i datę ważności ,
 - f) imię i nazwisko sporządzającego świadectwo,
- 2) Charakterystyki techniczno - użytkowej zawierającej:
 - a) przeznaczenie budynku i rok oddania do użytkowania,
 - b) kubaturę i liczbę kondygnacji
 - c) rodzaj konstrukcji
 - d) powierzchnię pomieszczeń o regulowanej temperaturze,
 - e) rodzaj systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody, klimatyzacji, a w przypadku budynków użyteczności publicznej także oświetlenia.
- 3) Charakterystyki energetycznej budynku zawierającej :
 - a) współczynniki przenikania przegród budowlanych,
 - b) sprawności instalacji,
 - c) zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia,
 - d) zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej,
 - e) zapotrzebowania na energię elektryczną dla celów oświetlenia, w przypadku budynków użyteczności publicznej.
 - f) wskaźnik EP rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem ocenianego budynku,
- 4) Oceny charakterystyki energetycznej, polegającej na określeniu:

- a) wartości bezwymiarowego wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej budynku WZE,
 - b) klasy energetycznej budynku.
- 5) Uwag w sprawie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynku:
- a) przez zmiany w eksploatacji budynku,
 - b) przez ewentualną termomodernizację lub przebudowę budynku lub jego wyposażenia technicznego .
- 6) Informacje o podstawach prawnych świadectwa oraz o korzystaniu ze świadectwa .

§ 6. Wzór formularza świadectwa charakterystyki energetycznej budynku określa załącznik nr 4 do rozporządzenia.

§ 7. Dla potrzeb oceny charakterystyki energetycznej budynków produkcyjnych i magazynowych nie uwzględnia się ilości energii dostarczanej do tych budynków dla celów technologiczno-produkcyjnych.

Rozdział 4

Sposób sporządzania i wzór świadectwa charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego

§ 8. Świadectwo charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego powinno składać się z następujących części:

1. Strony tytułowej świadectwa zawierającej:
 - a) adres lokalu mieszkalnego,
 - b) nazwisko właściciela lokalu mieszkalnego,
 - c) nazwę lub nazwisko właściciela budynku, w którym lokal mieszkalny jest położony,
 - d) wartość wskaźnika EP rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku, niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem ocenianego lokalu mieszkalnego, wyrażonego w kWh/m²a,
 - e) klasę energetyczną lokalu mieszkalnego,
 - f) imię i nazwisko sporządzającego świadectwo,
 - g) datę wydania i datę ważności.
2. Charakterystyki techniczno - użytkowej budynku i lokalu mieszkalnego zawierającej:
 - a) rok oddania budynku do użytkowania,
 - b) rodzaj konstrukcji
 - c) sytuowanie mieszkania (kondygnacja)
 - d) rodzaj konstrukcji i rodzaj przegród budowlanych,
 - e) rodzaj systemu ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody.

- f) rodzaj systemu chłodzenia, jeśli taki występuje.
3. Charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego zawierającej:
- a) współczynniki przenikania przegród budowlanych,
 - b) sprawność instalacji,
 - c) wartość zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji lokalu mieszkalnego,
 - d) wartość zapotrzebowania na energię do chłodzenia lokalu mieszkalnego, jeśli system chłodzenia występuje.
 - e) wartość zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej zużywanej w lokalu mieszkalnym,
 - f) wskaźnik EP rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem ocenianego lokalu mieszkalnego,

4. Oceny charakterystyki energetycznej, polegającej na określeniu:

- a) wartość bezwymiarowego wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego WZE,
- b) klasy energetycznej lokalu mieszkalnego.

5. Uwagi w sprawie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w lokalu mieszkalnym:

- a) przez zmiany w eksploatacji lokalu mieszkalnego,
- b) przez ewentualną termomodernizację lub przebudowę budynku lub jego wyposażenia technicznego.

§ 9. Wzór formularza świadectwa charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego określa załącznik nr 5 do rozporządzenia.

§ 10. Świadectwo energetyczne lokalu mieszkalnego należącego do grupy lokali mieszkalnych o jednakowych rozwiązaniach konstrukcyjno-materiałowych i instalacyjnych oraz o takim samym stopniu zużycia, mającym wpływ na jakość energetyczną lokalu mieszkalnego i stwierdzonym na podstawie inwentaryzacji techniczno-budowlanej, może być opracowane z wykorzystaniem wykonanej dla jednego z tych lokali charakterystyki energetycznej oraz oceny energetycznej lokalu mieszkalnego.

Rozdział 5

Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku oraz lokalu mieszkalnego

§ 11. 1. Metodę obliczania charakterystyki energetycznej budynku, o którym mowa w § 2 pkt 11, lub lokalu mieszkalnego, nie wyposażonych w instalację chłodzenia, określa załącznik nr 1 do rozporządzenia.

2. Obliczenia zapotrzebowania energii wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych klimatycznych, określone dla najbliższej stacji meteorologicznej dla metody bilansów miesięcznych dla 61 stacji meteorologicznych.

3. W obliczeniach nie uwzględnia się okresowego obniżania temperatury w pomieszczeniach.

§ 12. 1. Metodę obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub lokalu mieszkalnego, z wyłączeniem budynków oraz lokali mieszkalnych, o których mowa w § 12, określa załącznik nr 2 do rozporządzenia.

2. Przy obliczaniu charakterystyki energetycznej części budynku w określaniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia należy uwzględnić wymianę ciepła nie tylko z powietrzem zewnętrznym, ale także z otaczającą częścią budynku.

3. Przy obliczaniu charakterystyki energetycznej budynku, z wyłączeniem budynku użyteczności publicznej, należy uwzględniać cele użytkowania energii, o których mowa w § 2 pkt 6 lit. a -c.

4. Przy obliczaniu charakterystyki energetycznej budynku użyteczności publicznej należy uwzględniać cele użytkowania energii, o których mowa w § 2 pkt 6 lit. a-d.

5. Obliczenia zapotrzebowania energii wykonuje się w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych klimatycznych określone dla metody uproszczonych bilansów godzinowych (wraz z przeliczeniem wartości promieniowania na przegrody o zadanej orientacji i nachyleniu) dla 61 stacji meteorologicznych.

§ 14. Zasady określania klasy energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego określa załącznik nr 3 do rozporządzenia.

Rozdział 6 Przepis końcowy

§ 15. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2009 r.

Załączniki do rozporządzenia
Ministra Infrastruktury z
dnia.....(poz.)

Załącznik nr 1

**METODA OBLICZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ
BUDYNKU, O KTÓRYM MOWA W § 2 PKT 11 LUB TAKIEJ CZĘŚCI
BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZ-
UŻYTKOWĄ, A TAKŻE DLA LOKALU MIESZKALNEGO, NIE
WYPOSAŻONYCH W INSTALACJĘ CHŁODZENIA**

**Część
1**

1. Określanie charakterystyki energetycznej

W celu określenia charakterystyki energetycznej wykonuje się :

- a) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie i wentylację dla ocenianego budynku lub ocenianego lokalu mieszkalnego Q_H wyrażonego w kWh/a,
- b) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie i wentylację dla referencyjnego budynku lub referencyjnego lokalu mieszkalnego Q_{Hr} wyrażonego w kWh/a,
- c) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody dla potrzeb ocenianego budynku lub lokalu mieszkalnego Q_w wyrażonego w kWh/a,
- d) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla referencyjnego budynku lub referencyjnego lokalu mieszkalnego Q_{wr} wyrażonego w kWh/a.

2. Ocena charakterystyki energetycznej

W celu oceny charakterystyki energetycznej wykonuje się:

- 2.1. Obliczenie wskaźnika oceny zapotrzebowania energii na ogrzewanie i wentylację R_H ze wzoru :

$$R_H = w \cdot Q_H / w_r \cdot Q_{Hr} \quad (1.1)$$

gdzie:

w – współczynnik korekcyjny dla nośników energii, przyjmuje się z Tabeli 1,

w_r - współczynnik korekcyjny dla referencyjnych nośników energii, przyjmuje się z Tabeli 1,

Q_H - roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie i wentylację dla ocenianego budynku lub ocenianego lokalu mieszkalnego, kWh/a

Q_{Hr} - roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie i wentylację dla budynku referencyjnego lub referencyjnego lokalu mieszkalnego, kWh/a

Tabela1. Współczynniki korekcyjne „w_i” dla nośników energii

Lp.	Nośnik energii		Współczynnik korekcyjny – w _i
1	2		3
1	Paliwa	olej opałowy	1,1
2		gaz ziemny	1,1
3		propan-butan	1,1
4		węgiel kamienny	1,1
5		węgiel brunatny	1,2
6		drewno	0,2
7	Ciepło - kogeneracja	energia nieodnawialna	0,7
8		energia odnawialna	0,0
9	Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia nieodnawialna	1,3
10	Energia elektryczna	energia nieodnawialna	2,7

2.2. Obliczenie wskaźnika oceny zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej R_W ze wzoru:

$$R_W = w \cdot Q_W / w_r \cdot Q_{Wr} \quad (1.2)$$

gdzie:

w – współczynnik korekcyjny dla nośników energii, przyjmuje się z Tabeli 1.,

w_r - współczynnik korekcyjny dla referencyjnych nośników energii, przyjmuje się z Tabeli 1.,

Q_H - roczne zapotrzebowanie energii na przygotowanie ciepłej wody dla budynku lub lokalu mieszkalnego, kWh/a

Q_{Hr} - roczne zapotrzebowanie energii na przygotowanie ciepłej wody dla budynku referencyjnego lub lokalu mieszkalnego referencyjnego, kWh/a.

W przypadku wykorzystywania nośników o różnych wartościach współczynnika „w” należy wyliczyć średnioważony współczynnik nośnika energii ze wzoru :

$$w = \sum (n_i \cdot w_i)$$

(1.3)

gdzie :

n_i – udziały poszczególnych nośników energii w całkowitym zużyciu energii w budynku, wyrażone ułamkiem dziesiętym,

w_i - wartości współczynników dla poszczególnych nośników energii przyjęte z Tabeli 1.

2.3. Obliczanie wskaźnika EP rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku, niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem ocenianego budynku lub lokalu mieszkalnego ze wzoru:

$$EP = E / A_C \quad [kWh/m^2 \cdot a]$$

(1.4)

gdzie:

E – roczne zapotrzebowanie na energię dostarczaną do budynku, niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem ocenianego budynku lub ocenianego lokalu mieszkalnego,

A_C - powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze w budynku lub lokalu, m^2

$$E = Q_H + Q_W \quad [kWh/a]$$

(1.5)

gdzie:

Q_H, Q_W – jak we wzorze(1.1) i (1.2)

2.4.Obliczenie wskaźnika R zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej ocenianego budynku lub lokalu mieszkalnego na podstawie obliczonych wartości wskaźników oceny zapotrzebowania na energię R_H i R_W , oraz współczynników udziału zapotrzebowania energii w danej dziedzinie w całkowitym zapotrzebowaniu energii f_H , f_W , według wzoru:

$$WZE = R_H \cdot f_H + R_W \cdot f_W$$

(1.6)

gdzie:

R_H, R_W - jak we wzorze (1.1) i (1.2)

f_H, f_w – współczynniki udziału zapotrzebowania energii na cel użytkowy w całkowitym zapotrzebowaniu energii, należy obliczać ze wzorów:

$$f_H = Q_H / E$$

(1.7)

$$f_w = Q_w / E$$

(1.8)

gdzie:

Q_H, Q_w – jak we wzorze (1.5),

E – jak we wzorze (1.5),

2.5. Określenie klasy energetycznej budynku lub lokalu mieszkalnego na podstawie obliczonej wartości wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej R.

W obliczeniu tym należy dla ocenianego budynku lub ocenianego lokalu mieszkalnego przyjmować wartości sprawności systemu ogrzewania z Tabeli 1, 2, 3, 4 w części 2 w załączniku nr 2, a dla referencyjnego budynku lub referencyjnego lokalu mieszkalnego z Tabeli 2 i Tabeli w § 133 ust.9 przepisów techniczno-budowlanych.

Tablica 2. Sprawność wytwarzania ciepła dla budynku lub lokalu mieszkalnego referencyjnego η_w

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	η_w
1	Kotły gazowe	0,95 (0,92) ¹⁾
2	Kotły węglowe	0,75
3	Kotły na paliwo stałe (węgiel) z paleniskiem retortowym	0,85
4	Kotły na biomasę	0,85
5	Ogrzewanie elektryczne bezpośrednie (przepływowe)	1,0
6	Ogrzewanie elektryczne akumulacyjne (pojemnościowe)	0,93

¹⁾ - wartość w nawiasie odnosi się do źródła ciepła w systemie przygotowania ciepłej wody

Metoda obliczenia zapotrzebowanie energii na ogrzewanie i wentylację

1. Obliczanie rocznego zapotrzebowania na energię służącą do ogrzewania i wentylacji należy wykonywać ze wzoru:

$$Q_H = Q_{H,nd} / \eta_{Hi} + w_{el} E_{nap,i} / w_i \quad [\text{kWh/a}] \quad (2.1)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$ - roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego, obliczane bez uwzględnienia instalacyjnych strat ciepła, kWh/a,

η_{Hi} - sprawność całkowita systemu ogrzewania zasilanego z danego nośnika energii,

$E_{nap,i}$ - roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp, wentylatorów i układów sterowania dla systemu ogrzewania związanego z i-tym nośnikiem energii, określone na podstawie dokumentacji technicznej lub przyjęte w oparciu o zasady wiedzy technicznej, kWh/a,

w_i - wartości współczynników dla poszczególnych nośników energii, przyjęty z Tabeli 1 w części 1,

w_{el} - współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna, przyjęty z Tabeli 1 w części 1.

Sprawność systemu ogrzewania oblicza się ze wzoru :

$$\eta_{Hi} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_r \quad (2.2)$$

gdzie:

$\eta_g, \eta_d, \eta_e, \eta_r$ - sprawności systemu ogrzewania jak w części 2 załącznika 2.

2. Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ oblicza się metodą obliczeń miesięcznych. $Q_{H,nd}$ jest sumą zużycia ciepła do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego w poszczególnych miesiącach ($Q_{H,nd,n}$), w których wartość zużycia ciepła ma wartość dodatnią.

Rozpatruje się miesiące : od stycznia do maja i od września do grudnia włącznie.

$$Q_{H,nd} = \sum_n Q_{Hhn, n} \quad [\text{kWh/a}] \quad (2.3)$$

Wartość miesięcznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego $Q_{H,nd, n}$, należy obliczać zgodnie ze wzorem :

$$Q_{H,nd, n} = Q_L - \eta Q_G \quad [\text{kWh/mies}] \quad (2.4)$$

gdzie :

Q_L – straty ciepła w okresie miesięcznym, kWh/mies

Q_G – zyski ciepła w okresie miesięcznym, kWh/mies

η – współczynnik wykorzystania zysków obliczany ze wzoru;

$$\eta = 1 - e^{-1/\gamma} \quad (2.5)$$

gdzie $\gamma = Q_G / Q_L$

2. W budynkach lub mieszkaniach z instalacją wentylacyjną wyposażoną w oddzielne źródło ciepła do ogrzewania powietrza wentylacyjnego, wykorzystującym taki sam nośnik energii jak w źródle ciepła instalacji grzewczej, roczne zapotrzebowanie na energię dostarczaną do budynku na ogrzewanie i wentylację należy obliczać ze wzoru (2.1) przyjmując w obliczeniach średnie wartości sprawności wytwarzania, przesyłu, wykorzystania ciepła i regulacji temperatury w instalacji grzewczej i wentylacyjnej obliczone z uwzględnieniem udziałów strat ciepła przez przenikanie i straty ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego w całkowitej stracie ciepła lokalu mieszkalnego.
3. Miesięczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego należy obliczać ze wzoru:

$$Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t \quad [\text{kW/mies}] \quad (2.6)$$

$$H = H_T + H_V \quad [\text{kW/K}] \quad (2.7)$$

gdzie :

H - współczynnik strat ciepła, kW/K
 H_T - współczynnik strat ciepła przez przenikanie przegrody zewnętrzne, kW/K
 H_V - współczynnik strat ciepła przez wentylację, kW/K
 θ_i - temperatura wewnętrzna w mieszkaniu przyjmowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych, °C,
 θ_e - średnia temperatura powietrza zewnętrznego, w analizowanym okresie miesięcznym według danych dla najbliższej stacji meteorologicznej, °C,
 t - liczba godzin w miesiącu, h,

4. Współczynniki strat ciepła przez przenikanie należy obliczać ze wzoru :

$$H_T = \sum_l A_i \cdot (U_i + \Delta_{ui}) \cdot b_u \quad [\text{kW/K}] \quad (2.8)$$

gdzie :

A_i - pole powierzchni i-tej przegrody otaczającej przestrzeń o regulowanej temperaturze, obliczana wg wymiarów zewnętrznych przegrody, (wymiary okien i drzwi przyjmuje się jako wymiary otworów w ścianie, m^2 ,
 U_i - współczynnik przenikania ciepła i-tej przegrody pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i stroną zewnętrzną, $W/m^2 K$, obliczany w przypadku przegród nieprzezroczystych według normy PN EN ISO 6946, w przypadku okien, świetlików i drzwi przyjmuje się według Aprobaty Technicznej, a w przypadku podłogi na gruncie przyjmowany jako U_{gr} i obliczany jak w pkt 5,
 Δ_{ui} - dodatek uwzględniający mostki cieplne według Tabeli 1,
 b_u - współczynnik zmniejszenia temperatury odnoszący się do przegród pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną według Tabeli 2,
Dla przegród pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i atmosferą zewnętrzną $b_g = 1$.

Tabela 1. Wartość dodatku Δ_u ze względu na mostki cieplne

Lp.	Rodzaj przegrody dla której uwzględnia się dodatek ze względu na mostki	Wartość Δ_u ¹⁾ dodatku ze względu na mostki cieplne [W/m ² K]
1	Dla przegród pełnych z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia zewnętrznego	0,00
2	Dla przegród pełnych, ale bez ciągłego ocieplenia zewnętrznego	0,05
3	Dla ścian, z otworami okiennymi, ale bez balkonów, docieplonych w ramach termomodernizacji, oraz dla dachów z otworami okiennymi,	0,10
4	Dla ścian, z otworami okiennymi, ale bez balkonów, niedocieplonych w ramach termomodernizacji	0,15
5	Dla ścian, z otworami okiennymi i z balkonami, docieplonych w ramach termomodernizacji ²⁾ ,	0,20
6	Dla ścian, z otworami okiennymi i z balkonami, ale nie docieplonych w ramach termomodernizacji	0,25

¹⁾ – Dopuszcza się zastosowanie mniejszych wartości dodatków, wynikających ze szczegółowych obliczeń mostków liniowych dla konkretnego przypadku,
²⁾ – Jeżeli płyty balkonowe są odizolowane cieplnie od betonu nadproża lub zastosowano izolacyjne zbrojenie należy zmniejszyć o 0,05.

Tabela . 2 Współczynnik zmniejszania temperatury , b_u

Lp.	Rodzaj przestrzeni nieogrzewanej oddzielonej rozpatrywaną przegrodą od ogrzewanej przestrzeni budynku	b_u
1	Pomieszczenie:	
	a) tylko z 1 ścianą zewnętrzną	0,4
	b) z przynajmniej 2 ścianami zewnętrznymi bez drzwi zewnętrznych	0,5
	c) z przynajmniej 2 ścianami zewnętrznymi z drzwiami zewnętrznymi (np. hale, garaże)	0,6
	d) z trzema ścianami zewnętrznymi (np. zewnętrzna klatka schodowa)	0,8
	Podziemie:	
	a) bez okien/drzwi zewnętrznych	0,5
	b) z oknami/drzwiami zewnętrznymi	0,8
2	Poddasze:	
	a) przestrzeń poddasza silnie wentylowana (np. pokrycie dachu z dachówek lub innych materiałów tworzących pokrycie nieciągłe) bez deskowania pokrytego papą lub płyt łączonych brzegami	1,0
	b) inne nieizolowane dachy	0,9
	c) izolowany dach	0,7
3	Wewnętrzne przestrzenie komunikacyjne (bez zewnętrznych ścian, krotność wymiany powietrza mniejsza niż	0

	0,5h ⁻¹)	
4	Swobodnie wentylowane przestrzenie komunikacyjne (powierzchnia otworów/kubatura powierzchni >0.005 m ² /m ³)	1,0
5	Przestrzeń podpodłogowa: a) podłoga nad przestrzenią nieprzechodnią	0,8
	b) podłoga na gruncie	0,6
6	Przejścia lub bramy przelotowe nieogrzewane, obustronnie zamknięte	0,9

5. Wartość współczynnika przenikania ciepła przez podłogę na gruncie U_{gr} należy określić biorąc pod uwagę:

- 1) wielkość zagłębienia poniżej terenu z ,
- 2) wielkość współczynnika przenikania ciepła U dla konstrukcji podłogi, obliczonego wg zasad podanych w normie PN EN ISO 6946 z uwzględnieniem oporu przejmowania ciepła od strony wewnętrznej budynku i z pominięciem oporu przejmowania ciepła od strony gruntu .
- 3) wielkość parametru B' , który określa się z zależności

$$B' = A_g / 0,5P \quad (2.9)$$

gdzie:

A_g - powierzchnia rozpatrywanej płyty podłogowej łącznie ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi; w odniesieniu do wolnostojącego budynku A_g jest całkowitą powierzchnią rzutu parteru, a w odniesieniu do budynku w zabudowie szeregowej A_g jest powierzchnią rzutu parteru rozpatrywanego budynku, m².

P - obwód rozpatrywanej płyty podłogowej; w odniesieniu do budynku wolnostojącego P jest całkowitym obwodem budynku, a w odniesieniu do budynku w zabudowie szeregowej P odpowiada jedynie sumie długości ścian zewnętrznych oddzielających rozpatrywaną przestrzeń ogrzewaną od środowiska zewnętrznego, m.

Jako wartość U_{gr} przyjmuje się ekwiwalentną wartość określona na podstawie wyliczonych wartości B' oraz U , $U_{gr} = U_{equiv,bf}$

Wyznaczenie wartości $U_{equiv,bf}$ dokonuje się przy pomocy Tabeli 3 i 4 wg wartości które dotyczą wielkości zagłębienia w terenie oraz wielkości B' i U zbliżonych do wartości występujących w rozpatrywanym budynku , wyznaczając $U_{equiv,bf}$ dla pośrednich wartości metodą interpolacji liniowej.

Tabela 3. Wartości $U_{equiv,bf}$ podłogi ogrzewanego podziemia jako funkcja zagłębienia poniżej poziomu terenu, współczynnika przenikania ciepła podłogi i wartości B'

Zagłębienie z m	Wartość B' M	$U_{equiv,bf}$ [W/ (m ² ·K)]			
		Bez izolacji	Upodłogi = 2,0W/ (m ² ·K)	Upodłogi = 1,0W/ (m ² ·K)	Upodłogi = 0,5W/(m ² ·K)

0,0	2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
	4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
	6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
	8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
	10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
	12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
	14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
	16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
	18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
	20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12
1,5	2	0,86	0,58	0,44	0,28	0,16
	4	0,64	0,48	0,38	0,26	0,16
	6	0,52	0,40	0,33	0,25	0,15
	8	0,44	0,35	0,29	0,23	0,15
	10	0,38	0,31	0,26	0,21	0,14
	12	0,34	0,28	0,24	0,19	0,14
	14	0,30	0,25	0,22	0,18	0,13
	16	0,28	0,23	0,20	0,17	0,12
	18	0,25	0,22	0,19	0,16	0,12
	20	0,24	0,20	0,18	0,15	0,11
3,0	2	0,63	0,46	0,35	0,24	0,14
	4	0,51	0,40	0,33	0,24	0,14
	6	0,43	0,35	0,29	0,22	0,14
	8	0,37	0,31	0,26	0,21	0,14
	10	0,32	0,27	0,24	0,19	0,13
	12	0,29	0,25	0,22	0,18	0,13
	14	0,26	0,23	0,20	0,17	0,12
	16	0,24	0,21	0,19	0,16	0,12
	18	0,22	0,20	0,18	0,15	0,11
	20	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11

Tabela 4. Wartości $U_{equiv,bw}$ ściany ogrzewanego podziemia w funkcji współczynnika przenikania ciepła ściany i głębokości z poniżej terenu

$U_{ściany}$ [W/(m ² ·K)]	$U_{equiv,bw}$ [W/(m ² ·K)]			
	Z=0m	Z=1 m	Z= 2m	Z=3m
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	0,44	0,39	0,35	0,32
0,75	0,63	0,54	0,48	0,43
1,00	0,81	0,68	0,59	0,53
1,25	0,98	0,81	0,69	0,61
1,50	1,14	0,92	0,78	0,68
1,75	1,28	1,02	0,85	0,74
2,00	1,42	1,11	0,92	0,79
2,25	1,55	1,19	0,98	0,84
2,50	1,67	1,27	1,04	0,88
2,75	1,78	1,34	1,09	0,92
3,00	1,89	1,41	1,13	0,96

6. Współczynnik strat ciepła przez wentylację należy obliczać ze wzoru:

$$H_v = 0,34 V_{nom} \quad [W/K] \quad (2.10)$$

gdzie :

V_{nom} – skorygowany średniosezonowy strumień powietrza odprowadzany z przestrzeni ogrzewanej m^3/h .

$$V_{nom} = V_o \cdot c_r \cdot c_w \quad [m^3/h] \quad (2.11)$$

gdzie :

V_o – obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego liczony zgodnie z PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania., m^3/h ,

c_r – współczynnik korekcyjny ustalany na podstawie Tabeli 5,

c_w – współczynnik korekcyjny ustalony na podstawie Tabeli 5.

Tabela 5. Wartości współczynników korekcyjnych do wyznaczania skorygowanego średniosezonowego strumienia powietrza odprowadzanego z przestrzeni ogrzewanej c_r, c_w

Lp.	Wyszczególnienie przyczyn wpływających na zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji	Wartości współczynników korekcyjnego c_r, c_w
1.	2.	3.
1	Szczelność okien i drzwi, charakterystyka nawiewnika lub obserwowany poziom wentylacji <i>Wentylacja naturalna</i>	Współczynnik c_r
	a) okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$) lub obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń	1,1-1,3
	b) okna szczelne ($0,5 < a < 1$), okno ze skrzydłem rozwieralno-uchylnym lub opcją rozszczelniania : warunki wentylacji normalne	1,0
	c) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie	0,85
	d) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie	0,7
	e) okna szczelne, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0,4 – 0,7
2	<i>Wentylacja mechaniczna wywiewna</i>	
	a) otwory nawiewne bez możliwości regulacji lub okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$) oraz otwory nawiewne z możliwością regulacji	1,1-1,3
	b) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie lub automatycznie	1,0
	c) współczesne szczelne okna bez nawiewników powietrza, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0,4 - 0,7
3	<i>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru :</i>	Współczynnik c_w
	a) budynek na otwartej przestrzeni, lub budynki wysokie	1,2
	b) inne budynki	1,0

7. Zyski ciepła Q_G dla budynku lub lokalu mieszkalnego w okresie miesiąca oblicza się ze wzoru :

$$Q_G = Q_s + Q_i \quad [\text{kWh/mies}] \quad (2.12)$$

gdzie :

- Q_s - miesięczne zyski ciepła od promieniowania słonecznego przenikającego do przestrzeni ogrzewanej budynku przez przegrody przezroczyste, kWh/mies,
 Q_i - miesięczne wewnętrzne zyski ciepła, kWh/mies.

8. Wartość zysków ciepła od promieniowania słonecznego występującą we wzorze (2.12) należy obliczać ze wzoru:

$$Q_s = Q_{s1} + Q_{s2} \quad [\text{kWh/mies}] \quad (2.13)$$

w którym:

- Q_{s1} - zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez okna zamontowane w przegrodach pionowych, kWh/mies,
 Q_{s2} - zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez okna zamontowane w połaciach dachowych, kWh/mies

9. Wartość miesięcznych zysków ciepła od nasłonecznienia przez okna w przegrodach pionowych budynku należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{s1} = A_l \cdot C \cdot I_l \cdot g \cdot Z \quad [\text{kWh/mies}] \quad (2.14)$$

w którym:

- A_l - pole powierzchni okna lub drzwi balkonowych w świetle otworu w przegrodzie, m^2 ,
 C - udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna,
 I_l - wartość energii promieniowania słonecznego w rozpatrywanym miesiącu na płaszczyznę pionową, w której usytuowane jest okno o powierzchni A_l , według danych dotyczących najbliższego punktu pomiarów promieniowania słonecznego $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{mies})$,
 g - współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie, według Tabeli 6.
 Z - współczynnik zacienienia budynku ze względu na jego usytuowanie oraz przesłony na elewacji budynku, według Tabeli 7.

Wartość miesięcznych zysków ciepła od nasłonecznienia przez okna dachowe Q_{s2} należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{s2} = \sum_l C \cdot A_l \cdot I_l \cdot g \cdot k_\alpha \quad [\text{kWh/mies}] \quad (2.15)$$

w którym:

- k_α - współczynnik korekcyjny wartości I_l ze względu na nachylenie płaszczyzny połaci dachowej do poziomu, według Tabeli 8.
 C, A_l, I_l, g - jak we wzorze (2.14)

Tabela 6. Wartości współczynnika przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g

Lp.	Rodzaj oszklenia	G
1	Oszklenie pojedynczą szybą	0,85
2	Oszklenie podwójną szybą	0,75
3	Oszklenie podwójną szybą z powłoką selektywną	0,67
4	Oszklenie potrójną szybą	0,7
5	Oszklenie potrójną szybą z dwiema powłokami selektywnymi	0,5
6	Okna podwójne	0,75

Tabela 7. Wartości współczynnika zacienienia budynku Z

Lp.	Usytuowanie mieszkania i/lub przesłony występujące na elewacji budynku	Z
1	Budynki na otwartej przestrzeni, lub wysokie i wysokościowe w centrach miast	1,0
2	Mieszkanie jw. w których co najmniej połowa okien zacieniona jest przez elementy loggii lub balkonu sąsiedniego mieszkania	0,96
3	Budynki w miastach w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości	0,95
4	Budynki niskie i średniowysokie w centrach miast	0,90

Tabela 8. Wartości współczynnika korekcyjnego k_{α}

Lp.	Orientacja płaszczyzny względem strony świata	Nachylenie do poziomu ^o		
		30	45	60
1	Południowa (S)	1,1	1,1	1,1
2	Południowo-zachodnia (S-W)	1,1	1,1	1,1
3	Zachodnia (W)	1,1	1,1	1,2
4	Północno-zachodnia (N-W)	1,4	1,2	1,1
5	Północna (N)	1,4	1,2	1,1
6	Północno-wschodnia (N-E)	1,4	1,2	1,1
7	Wschodnia (E)	1,3	1,2	1,2
8	Południowo-wschodnia (S-E)	1,1	1,1	1,1

10. Wartość miesięcznych wewnętrznych zysków ciepła Q_{ir} w budynku lub lokalu mieszkalnym należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{ir} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot A_c \cdot t \quad [\text{kWh/mies.}] \quad (2.16)$$

gdzie :

A_c - jest wielkością powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze w budynku lub lokalu mieszkalnym, m^2
 t - liczba godzin w miesiącu, h.

11. Obliczanie miesięcznego zapotrzebowania na energię służącą do ogrzewania i wentylacji dla referencyjnego budynku lub referencyjnego lokalu mieszkalnego
 Obliczenia należy wykonywać zgodnie z zasadami podanymi w punktach 1 do 11 przyjmując poniżej podane wytyczne:

- 1) Wartości współczynników przenikania dla przegród zewnętrznych, z uwzględnieniem dodatków na mostki, $U_k(\max)$ należy przyjąć z załącznika nr 2 do przepisów techniczno - budowlanych.
- 2) Wartość obliczeniowego strumienia powietrza wentylacyjnego V_o oraz współczynnik korekcyjny c_w należy przyjmować jak dla budynku ocenianego , a wartość współczynnika $c_r = 1,0$.
- 3) Dla budynków lub lokali mieszkalnych, w których nośnikiem energii dla systemu ogrzewania jest węgiel, koks, gaz, olej, energia elektryczna lub ciepło z sieci – w budynku referencyjnym należy przyjąć system ogrzewania z tym samym nośnikiem energii. Dla budynków lub lokali mieszkalnych w których w systemie ogrzewania wykorzystuje się energię odnawialną – w budynku referencyjnym należy przyjąć dane dla systemu ogrzewania z kotłami węglowymi.
- 4) Sprawności instalacji grzewczej dla budynku referencyjnego należy przyjąć według Tabeli 2 i Tabeli w § 133 ust.9 przepisów techniczno-budowlanych.
- 5) W obliczeniu miesięcznych zysków od promieniowania słonecznego należy przyjąć wartość współczynnika przepuszczalności energii promieniowania słonecznego $g = 0,75$ oraz udział powierzchni szklonych $C=0,75$.
- 6) Wartości wewnętrznych zysków ciepła dla referencyjnego budynku lub referencyjnego lokalu mieszkalnego należy przyjąć jak dla ocenianego budynku lub ocenianego lokalu mieszkalnego.

Sposób obliczenia rocznego zapotrzebowanie energii na potrzeby przygotowania cieplej wody użytkowej

Określenie zapotrzebowania na energię dla podgrzania ciepłej wody użytkowej i ocena tego zapotrzebowania obejmuje:

- a) Obliczenie energii potrzebnej do przygotowania 1m^3 ciepłej wody w systemie występującym w rozpatrywanym budynku lub lokalu mieszkalnym Q_{w1} według wzoru:

$$Q_{w1} = \frac{c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_z)}{\eta_g \cdot \eta_p} \cdot k_t \quad [\text{kJ/m}^3] \quad (3.1)$$

gdzie:

c_w – ciepło właściwe wody $\text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$ przyjmowane jako $4,2 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$,

ρ - gęstość wody kg/m^3 ,

t_c – temperatura wody w podgrzewaczu $^\circ\text{C}$,

t_z – temperatura wody zimnej $^\circ\text{C}$ przyjmowana jako 10°C ,

η_g – sprawność źródła ciepła wykorzystywanego do przygotowania ciepłej wody, według Tabeli 1 w części 2 załącznika nr 2,

η_p – sprawność układu przewodów do przesyłu ciepłej wody, według Tabeli 1 części 3,

k_t – współczynnik korekcyjny uwzględniający temperaturę wody w podgrzewaczu różną od 60°C przyjmowany z Tabeli 2 w części 3.

Tabela 1. Sprawność przesyłu wody ciepłej η_p

Rodzaje instalacji ciepłej wody	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_p
1. Miejscowe przygotowanie ciepłej wody, instalacje ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych	
Miejscowe przygotowanie ciepłej wody bezpośrednio przy punktach poboru wody ciepłej	1,0
Miejscowe przygotowanie ciepłej wody dla grupy punktów poboru wody ciepłej w jednym pomieszczeniu sanitarnym, bez obiegu cyrkulacyjnego	0,8
2. Mieszkaniowe węzły cieplne	
Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego	0,85
3. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych	
Instalacje ciepłej wody w budynkach jednorodzinnych	0,6
4. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne nie izolowane, przewody rozprowadzające izolowane	
Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,6
Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	0,5
Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	0,4
5. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane¹⁾	
Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,7
Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	0,6
Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	0,5
6. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy²⁾, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane	
Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,8
Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	0,7
Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	0,6
Objaśnienia:	
¹⁾ Przewody izolowane wykonane z rur stalowych lub miedzianych, lub przewody nieizolowane wykonane z rur z tworzyw sztucznych.	
²⁾ Ograniczenie czasu pracy pompy cyrkulacyjnej do ciepłej wody w godzinach nocnych lub zastosowanie pomp obiegowych ze sterowaniem za pomocą układów termostatycznych.	

Tabela 2. Współczynnik korekcyjny k_t

Lp.	Temperatura wody w podgrzewaczu °C	Współczynnik korekcyjny k_t ¹⁾
1	60	1
2	55	1,4
3	50	2,2
¹⁾ - dla pośrednich wartości temperatury wartości k_t należy interpolować liniowo.		

b) Obliczenie energii potrzebnej do przygotowania 1m³ ciepłej wody w systemie w budynku lub lokalu referencyjnym Q_{w1r} według wzoru (3.1) przyjmując:

t_c – temperatura wody w podgrzewaczu jako 60°C,

η_g – sprawność źródła ciepła wykorzystywanego do przygotowania ciepłej wody, według Tabeli 3 w części 3,

η_p – sprawność przesyłania ciepłej wody według Tabeli 1 w części 3, przy czym dla systemów centralnego przygotowania ciepłej wody należy przyjąć sprawność według punktu 5 Tabeli 1.

W przypadku, gdy w ocenianym budynku lub lokalu mieszkalnym system podgrzewania wody wykorzystuje paliwo gazowe, olej opałowy, węgiel, koks lub ciepło z sieci przyjmuje się w systemie podgrzewania wody w budynku referencyjnym takie samo źródło energii. W przypadku, gdy w ocenianym lokalu mieszkalnym system podgrzewania wody wykorzystuje energię ze źródeł odnawialnych, przyjmuje się w systemie podgrzewania wody w budynku referencyjnym wykorzystanie ciepła z sieci, a gdy w ocenianym lokalu nie ma instalacji przygotowania ciepłej wody przyjmuje się w systemie podgrzewania wody w budynku referencyjnym wykorzystanie węgla jako paliwa.

c) Obliczenie wskaźnika charakterystyki zapotrzebowania energii na potrzeby podgrzewania wody jako:

$$R_w = Q_{w1} / Q_{w1r} \quad (3.2)$$

d) Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody wyrażoną Q_w w ocenianym budynku lub ocenianym lokalu mieszkalnym według wzoru:

$$Q_w = w \cdot Q_{w1} \cdot q_{cw} \cdot d \cdot 365 \cdot 3,6 + w_{el} \cdot E_{nap} \quad [\text{kWh/a}]$$

(3.3)

gdzie:

q_{cw} – jednostkowa dobowo ilość wody do podgrzania, dm³/(j.o.)·d, według Tabeli 3 w części 3,

Q_{w1} – jak we wzorze (3.1),

d – liczba jednostek odniesienia, [-]

365 – liczba dni w roku,

3,6 – współczynnik przeliczenia jednostek dm³/m³ oraz kJ/kWh,

w – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii, przyjęty z Tabeli 1 w części 1,

w_{el} – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna, przyjęty z Tabeli 1 w części 1,

E_{nap} – roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp i układów sterowania dla systemu przygotowania ciepłej wody określone na podstawie dokumentacji technicznej lub przyjęte w oparciu o zasady wiedzy technicznej, kWh/a.

Tabela 3. Jednostkowa dobowa ilość ciepłej wody dla różnych typów budynków wyposażonych w różne rodzaje wewnętrznych instalacji ciepłej wody

Lp.	Rodzaje budynków	Jednostka odniesienia	Jednostkowa dobowa ilość wody ciepłej q_{cw} o temperaturze 60°C
		[j.o.]	[dm ³ /(j.o.)·dzień]
1	Budynki jednorodzinne	[osoba]	35
2	Budynki wielorodzinne ¹⁾	[osoba] ²⁾	48

Objaśnienia:
¹⁾ W przypadku zastosowania w budynkach wielorodzinnych wodomierzy mieszkaniowych do rozliczania opłat za ciepłą wodę, podane wskaźniki jednostkowe ilości ciepłej wody należy zmniejszyć o 20%.
²⁾ Liczbę mieszkańców w zależności od rodzaju lokalu mieszkalnego należy przyjmować zgodnie z Tabelą 4.

Tabela 4. Liczba mieszkańców w budownictwie wielorodzinnym

Lp.	Rodzaj lokalu mieszkalnego	Liczba mieszkańców w jednym lokalu
1	mieszkanie 1-pokojowe	1,0
2	mieszkanie 2-pokojowe	2,5
3	mieszkanie 3-pokojowe	3,5
4	mieszkanie 4-pokojowe	4,0
5	mieszkanie 5-pokojowe	4,5
6	mieszkanie 6-pokojowe	5,0
7	mieszkanie z liczbą pokoi ponad 6	5 osób + 1 osoba na każdy pokój ponad 6 pokoi

e) Obliczenie sezonowego zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody w budynku referencyjnym lub referencyjnym lokalu mieszkalnym według wzoru:

$$Q_{wr} = w \cdot Q_{w1r} \cdot q_{cw} \cdot d \cdot 365 \cdot 3,6 + w_{el} \cdot E_{nap} \quad [\text{kWh/a}] \quad (3.4)$$

gdzie:

d – jak we wzorze (3.3)

365 – jak we wzorze (3.3),

3,6 – jak we wzorze (3.3),

w – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii, przyjęty z Tabeli 1 w części 1,

w_{el} – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna, przyjęty z Tabeli 1 w części 1,

Q_{w1r} – energia potrzebna do przygotowania 1 m³ ciepłej wody w systemie w budynku referencyjnym lub lokalu referencyjnym, jak we wzorze (3.1),

q_{cw} – jednostkowa dobową ilość wody do podgrzania, dm³/(j.o.)·dzień, według Tabeli 3 w części 3,

E_{nap} – roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp i układów sterowania dla systemu przygotowania ciepłej wody, określone na podstawie dokumentacji technicznej lub przyjęte w oparciu o zasady wiedzy technicznej, kWh/a.

W przypadku, gdy w ocenianym budynku lub lokalu mieszkalnym system podgrzewania wody wykorzystuje paliwo gazowe, olej opałowy, węgiel, koks lub ciepło z sieci przyjmuje się w systemie podgrzewania wody w budynku referencyjnym takie samo źródło energii. W przypadku, gdy w ocenianym lokalu mieszkalnym system podgrzewania wody wykorzystuje energię ze źródeł odnawialnych, przyjmuje się w systemie podgrzewania wody w budynku referencyjnym wykorzystanie ciepła z sieci, a gdy w ocenianym lokalu nie ma instalacji przygotowania ciepłej wody przyjmuje się w systemie podgrzewania wody w budynku referencyjnym wykorzystanie węgla jako paliwa.

**METODA OBLICZANIA
CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LUB CZĘŚCI
BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNO –
UŻYTKOWĄ LUB LOKALU MIESZKALNEGO, O KTÓRYCH MOWA W § 13
UST. 1 ROZPORZADZENIA**

1) Określanie charakterystyki energetycznej

W celu określenia charakterystyki energetycznej budynku lub lokalu mieszkalnego wykonuje się:

- a) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie dla budynku ocenianego Q_H wyrażonego w kWh/a,
- b) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie dla budynku referencyjnego Q_{Hr} wyrażonego w kWh/a,
- c) obliczenie wskaźnika oceny zapotrzebowania energii na ogrzewanie R_H ,
- d) obliczenie zapotrzebowania energii na przygotowanie 1 m³ ciepłej wody użytkowej dla budynku ocenianego Q_{W1} wyrażonego w kWh,
- e) obliczenie zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej dla budynku referencyjnego Q_{W1r} , wyrażonego w kWh,
- f) obliczenie wskaźnika oceny zapotrzebowania energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej R_W ,
- g) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na chłodzenie dla budynku ocenianego Q_C wyrażonego w kWh/a, jeśli budynek wyposażony jest w instalację chłodzącą,
- h) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na chłodzenie dla budynku referencyjnego Q_{Cr} wyrażonego w kWh/a, jeśli budynek wyposażony jest w instalację chłodzącą,

i) obliczenie wskaźnika oceny zapotrzebowania energii na chłodzenie R_C , jeśli budynek wyposażony jest w instalację chłodzącą,

j) obliczenie, w przypadku budynku użyteczności publicznej, rocznego zapotrzebowania energii na oświetlenie budynku ocenianego E_L wyrażonego w kWh/a,

k) obliczenie rocznego zapotrzebowania energii na oświetlenie budynku referencyjnego E_{Lr} wyrażonego w kWh/a,

l) Obliczenie wskaźnika oceny zapotrzebowania energii do oświetlenia R_L .

2. Ocena charakterystyki energetycznej

W celu oceny charakterystyki energetycznej wykonuje się:

2.1. obliczenie wskaźnika EP rocznego zapotrzebowania na energię dostarczaną do budynku niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem budynku ze wzoru:

$$EP = \frac{E}{A_C} \quad \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

(1.1)

gdzie:

E - roczne zapotrzebowanie energii dostarczanej do budynku, kWh/a
 A_C - powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze w budynku, m^2

Roczne zapotrzebowanie energii dostarczanej do budynku E oblicza się według wzoru:

$$E = Q_H + Q_W + Q_C + E_L \quad \text{kWh/a}$$

(1.2)

gdzie:

Q_H - roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie dla budynku wyznaczonego z uwzględnieniem udziałów nośników energii i odpowiadających im współczynników korekcyjnych zgodnie z Tabelą 1 w części 1 załącznika nr 1, kWh/a,
 Q_W - zapotrzebowania energii na przygotowanie 1 m^3 ciepłej wody użytkowej dla budynku, wyznaczonego z uwzględnieniem udziałów odpowiednich nośników energii i ich współczynników korekcyjnych zgodnie z Tabelą 1 w części 1 załącznika nr 1, kWh,
 Q_C - rocznego zapotrzebowania energii na chłodzenie dla budynku ocenianego, wyznaczonego z uwzględnieniem udziałów odpowiednich nośników energii i ich współczynników korekcyjnych zgodnie z Tabelą 1 w części 1 załącznika nr 1, jeśli budynek wyposażony jest w instalację chłodzącą, kWh/a,
 E_L - roczne zapotrzebowanie energii na oświetlenie, kWh/a

2.2. obliczenie wskaźnika WZE zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej na podstawie obliczonych wartości wskaźników oceny zapotrzebowania na energię raz współczynników udziału zapotrzebowania energii w danej dziedzinie w całkowitym zużyciu energii f_H, f_W, f_C, f_L według wzorów:

$$WZE = R_H \cdot f_H + R_W \cdot f_W + R_C \cdot f_C + R_L \cdot f_L$$

(1.3)

gdzie:

R_H, R_W, R_C, R_L – wartości wskaźników oceny zapotrzebowania na energię,
 f_H, f_W, f_C, f_L – współczynniki udziału zapotrzebowania energii na dany cel
użytkowania energii w budynku,

$$f_H = \frac{Q_H}{E} \quad f_W = \frac{Q_W}{E} \quad f_C = \frac{Q_C}{E} \quad f_L = \frac{E_L}{E}$$

(1.4)

gdzie:

Q_H, Q_W, Q_C, E_L, E – jak we wzorze (1.2),

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii na ogrzewanie i chłodzenie

a) Obliczenie dotyczące budynku ocenianego

OGRZEWANIE

Roczne zapotrzebowania energii na potrzeby ogrzewania oblicza się:

$$Q_{H_i} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H_i}} + w_{el} \frac{E_{nap,i}}{w_i} \quad [\text{kWh/a}] \quad (2.1)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$ - roczne zapotrzebowanie na energię użyteczną na ogrzewanie, kWh/rok,

η_{H_i} - sprawność całkowitą systemu ogrzewania zasilanego z danego nośnika energii,

w_i - współczynnik korekcyjny dla nośnika energii, przyjmowany z Tabeli 1 w części 1 w załączniku nr 1,

w_{el} - współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna, przyjęty z Tabeli 1 w

części 1 w załączniku nr 1,

$E_{nap,i}$ - roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp, wentylatorów i układów sterowania dla

systemu ogrzewania związanego z i-tym nośnikiem energii, określone na podstawie dokumentacji

technicznej lub przyjęte w oparciu o zasady wiedzy technicznej, kWh/a.

Przy czym η_{H_i} oznacza sprawność systemu ogrzewania obliczaną jako:

$$\eta_{H_i} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_r \quad (2.2)$$

gdzie:

η_g - sprawność wytwarzania ciepła przyjmowana z dokumentacji technicznej kotła lub z Tabeli 1,

η_d - sprawność przesyłania ciepła przyjmowana z dokumentacji technicznej lub z Tabeli 2,

η_e - sprawność wykorzystania ciepła przyjmowana z dokumentacji technicznej lub z Tabeli 3,

η_r - sprawność regulacji przyjmowaną z dokumentacji technicznej lub z Tabeli 4.

Tabela 1. Wartości sprawności wytwarzania ciepła w źródłach η_g

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	η_g
1	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
2	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i ciągłą regulacją procesu spalania	0,88
3	Kotły gazowe kondensacyjne	0,95
4	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,82
5	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	0,65 - 0,75
6	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,50 - 0,65
7	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,63
8	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,72

9	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	0,70
10	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
11	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
12	Kotły na paliwo stałe (węgiel) z paleniskiem retortowym	0,85
13	Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	0,85
14	Wymienniki ciepła	0,98
15	Kotły elektryczne przepływowe	0,94
16	Kotły elektrotermiczne	1,00
17	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
18	Ogrzewanie podłogowe elektryczno-wodne	0,95
19	Elektryczne grzejniki akumulacyjne podłogowe kablowe	0,99
20	Elektryczne grzejniki akumulacyjne konwektorowe	0,98
21	Ogrzewanie elektryczne mieszane akumulacyjno-bezpośrednie	0,99
22	Piece kaflowe	0,25 - 0,40
23	Piece metalowe	0,55 – 0,65
24	Pompy ciepła W/W w nowych/istniejących budynkach	3,8 /3,5
25	Pompy ciepła B/W w nowych/istniejących budynkach	3,5 /3,3
26	Pompy ciepła A/W w nowych/istniejących budynkach	2,7 /2,5

Tabela 2. Wartości sprawności przesyłu ciepła η_d

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	η_d
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	1,0
2	Ogrzewanie mieszkaniowe	1,0
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,92-0,95
4	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, bez izolacji cieplnej na przewodach, armaturze i urządzeniach, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,87-0,90
5	Ogrzewanie powietrzne	0,95
6	Instalacja ogrzewcza zasilana z lokalnego źródła ciepła usytuowanego poza ogrzewanym budynkiem	0,80-0,84

Tabela 3. Wartości sprawności wykorzystania ciepła η_e

Lp.	Rodzaj grzejników	η_e
1	Grzejniki z ogniw i płytowe	0,97
2	Konwektory	0,94
3	Ogrzewanie podłogowe	0,98
4	Ogrzewanie sufitowe	0,95
5	Ogrzewanie konwektorami wentylatorowymi	0,93
6	Ogrzewanie powietrzne	0,92

Tabela 4. Wartości sprawności regulacji dostawy ciepła w instalacji grzewczej η_r

Lp.	Rodzaj instalacji	η_r
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe	0,98
2	Podłogowe: kablowe, elektryczno-wodne	0,95
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne: konwektorowe i podłogowe kablowe	0,90
4	Elektryczne zcentralizowane	0,80
5	Elektryczne ogrzewanie akumulacyjno-bezpośrednie	0,91-0,97
6	Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji miejscowej	0,96-0,98
7	Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej	0,98-0,99
8	Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji strefowej	0,95-0,97
9	Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji strefowej i centralnej	0,97-0,98

CHŁODZENIE

Roczne zapotrzebowania energii na potrzeby chłodzenia oblicza się:

$$Q_{C_i} = \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C_i}} + w_{el} \frac{E_{nap\ i}}{w_i} \quad [\text{kWh/a}] \quad (2.3)$$

gdzie:

$Q_{C,nd}$ - roczne zapotrzebowanie na energię użyteczną na chłodzenie, kWh/rok,

η_{C_i} - sprawność całkowitą systemu chłodzenia zasilanego z danego nośnika energii,

w_i – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii, przyjmowany z Tabeli 1 w części 1 w załączniku nr 1,

w_{el} – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna, przyjęty z Tabeli 1 w

części 1 w załączniku nr 1,

$E_{nap,i}$ – roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp, wentylatorów i układów sterowania dla systemu chłodzenia związanego z i-tym nośnikiem energii, określone na podstawie dokumentacji

technicznej lub przyjęte w oparciu o zasady wiedzy technicznej, przy czym dla przypadku zamiany energii elektrycznej na chłód $E_{nap,i}$ przyjmuje się równe 0, kWh/a.

Sprawność całkowita systemu chłodzenia oblicza się ze wzoru:

$$\eta_{C_i} = \eta_{sch} \cdot \eta_{ech} \cdot \eta_{rch} \quad (2.4)$$

gdzie:

η_{sch} - współczynnik wydajności chłodzenia (sprawności zamiany energii elektrycznej lub ciepła na chłód) określany na podstawie dokumentacji technicznej lub z Tabeli 5,

η_{ech} - sprawność rozdziału chłodu określany na podstawie dokumentacji technicznej lub z Tabeli 6,

η_{rch} - sprawności regulacji dostawy chłodu określany na podstawie dokumentacji

technicznej lub z Tabeli 7.

Wielkości energii użytecznej na ogrzewanie i chłodzenie $Q_{H,nd}$, $Q_{C,nd}$ należy wyznaczyć według procedury obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię użyteczną do ogrzewania i chłodzenia przedstawioną w części 6 załącznika.

Tabela 5. Współczynniki wydajności chłodzenia (sprawność zamiany energii elektrycznej lub ciepła na chłód) η_{sch}

Lp.	Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodzenia	η_{sch}
System bezpośredni		
1	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem: a) klimatyzacja komfortu b) klimatyzacja precyzyjna	3,0÷3,2 3,4÷3,6
2	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym wodą a) klimatyzacja komfortu b) klimatyzacja precyzyjna	3,2÷3,4 3,6÷3,8
3	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem a) klimatyzacja komfortu b) klimatyzacja precyzyjna	2,8÷3,0 3,2÷3,4
4	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą a) klimatyzacja komfortu b) klimatyzacja precyzyjna	3,0÷3,2 3,4÷3,6
5	Klimatyzator rozdzielony (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	3,0
6	Klimatyzator rozdzielony (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	3,2
7	System VRV	3,3
System pośredni		
8	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – półhermetyczne sprężarki tłokowe, skraplacz chłodzony powietrzem: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	3,6÷3,8 3,4÷3,6 5,1÷5,4
9	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – półhermetyczne sprężarki tłokowe, skraplacz chłodzony wodą: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	3,8÷4,0 3,6÷3,8 5,4÷5,7

Lp.	Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodzenia	η_{sch}
10	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – sprężarki spiralne, skraplacz chłodzony powietrzem: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	3,6÷3,8 3,4÷3,6 5,1÷5,4
11	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – sprężarki spiralne, skraplacz chłodzony wodą: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	3,8÷4,0 3,6÷3,8 5,4÷5,7
12	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – sprężarki śrubowe, skraplacz chłodzony powietrzem: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	3,6÷3,8 3,4÷3,6 5,1÷5,4
13	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – sprężarki śrubowe, skraplacz chłodzony wodą: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	3,8÷4,0 3,6÷3,8 5,4÷5,7
14	Sprężarkowa wytwornica wody lodowej – sprężarki przepływowe, skraplacz chłodzony wodą: a) nośnik chłodu – woda b) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu c) nośnik chłodu – wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	4,2÷4,4 4,0÷4,2 6,0÷6,3
15	Bromolitowa wytwornica wody lodowej zasilana wodą o temperaturze 95°C	0,70
16	Bromolitowa wytwornica wody lodowej zasilana parą wodną o nadciśnieniu 2,0 bar	0,80

Tabela 6. Wartości sprawności rozdziału chłodu η_{ech}

Rodzaj systemu rozdziału		η_{ech}
Chłodzenie bezpośrednie – zdecentralizowane		
1	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,0
2	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym wodą	1,0
3	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,0
4	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	1,0

Rodzaj systemu rozdziału		η_{ech}
5	Klimatyzator rozdzielony (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	0,98
6	Klimatyzator rozdzielony (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	0,98
7	System VRV	0,94÷0,98
Chłodzenie bezpośrednie – scentralizowane		
8	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,90
Chłodzenie pośrednie		
9	Instalacja wody lodowej: a) układ prosty (bez podziału na obiegi) b) układ z podziałem na obieg pierwotny i wtórny	0,92 0,96

Tabela 7. Wartości sprawności regulacji dostawy chłodu η_{ech}

Lp.	Rodzaj instalacji i jej wyposażenie	η_{ech}
1	Instalacja wody lodowej z termostatycznymi zaworami przelotowymi przy odbiornikach: a) bez zasobnika buforowego b) z zasobnikiem buforowym	0,92 0,94
2	Instalacja wody lodowej z zaworami trójdrogowymi przy odbiornikach: a) bez zasobnika buforowego b) z zasobnikiem buforowym	0,95 0,97

b) Obliczenia dotyczące budynku referencyjnego

Dla budynku referencyjnego do obliczeń zapotrzebowania na energię przyjmuje się wartości sprawności jak w Tabelach 1-7 zgodnie z górnymi granicami przedziałów ich zmienności.

Sposób obliczenia rocznego zapotrzebowanie energii na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

1. Określenie zapotrzebowania na energię dla przygotowania ciepłej wody i ocena tego zapotrzebowania obejmuje:
 - 1a) obliczenie energii potrzebnej do przygotowania 1m^3 ciepłej wody w systemie występującym w rozpatrywanym budynku lub lokalu mieszkalnym,
 - 1b) obliczenie energii potrzebnej do przygotowania 1m^3 ciepłej wody w systemie występującym w referencyjnym budynku lub referencyjnym lokalu mieszkalnym,
 - 1c) obliczenie wskaźnika charakterystyki zapotrzebowania energii na potrzeby podgrzewania wody .
 - 1d) obliczenie sezonowego zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody w ocenianym budynku lub ocenianym lokalu mieszkalnym.
2. Obliczenie wielkości wymienionych w pkt1 wykonuje się według metody podanej w części 3 załącznika 1, a jednostkowe dobowe ilości ciepła należy przyjmować z Tabeli 1

Tabela 1. Jednostkowe dobowe ilości ciepłej wody dla różnych typów budynków wyposażonych w różne rodzaje wewnętrznych instalacji ciepłej wody.

Lp.	Rodzaje budynków	Jednostka odniesienia	Jednostkowa dobowa ilość wody ciepłej q_{cw} o temperaturze 60°C
		[j.o.]	[$\text{dm}^3/(\text{j.o.})\cdot\text{dzień}$]
1. Budynki mieszkalne:			
1.1.	Budynki jednorodzinne	[osoba]	35
1.2.	Budynki wielorodzinne ¹⁾	[osoba] ²⁾	48
2. Budynki zamieszkania zbiorowego:			
2.1.	Hotele	[miejsce noclegowe]	112
2.2.	Schroniska, pensjonaty,	[miejsce noclegowe]	50
2.3.	Budynki koszarowe, areszty śledcze, budynki zakwaterowania na terenie zakładu karnego	[łóżko]	70
3. Inne budynki:			

3.1.	Szpitala	[łóżko]	352
3.2.	Szkoły	[uczeń]	8
3.3.	Budynki biurowe, produkcyjne i magazynowe	[pracownik]	7
3.4.	Budynki handlowe	[pracownik]	25
3.5.	Budynki gastronomii i usług	[pracownik]	30
3.6.	Dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	[pasażer/zwiedzający]	5

Objaśnienia:

¹⁾ W przypadku zastosowania w budynkach wielorodzinnych wodomierzy mieszkaniowych do rozliczania opłat za ciepłą wodę, podane wskaźniki jednostkowe ilości ciepłej wody należy zmniejszyć o 20%.

²⁾ Obliczeniową liczbę mieszkańców w zależności od rodzaju lokalu mieszkalnego należy przyjmować zgodnie z Tabelą 4 w części 3 w załączniku nr 1

Sposób obliczenia rocznego zapotrzebowanie energii na potrzeby oświetlenia

1. Roczne zapotrzebowanie energii na oświetlenie E_L oblicza się według wzoru:

$$E_L = w_{el} \cdot E_{Lj} \cdot A_c \quad [\text{kWh/a}] \quad (4.1)$$

gdzie:

w_{el} – współczynnik korekcyjny dla nośnika energii jakim jest energia elektryczna, przyjęty z Tabeli 1 w części 1 w załączniku nr 1,

E_{Lj} – roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii na oświetlenie, kWh/ m²a,

A_c – powierzchnia użytkowa, m²,

Roczne zapotrzebowanie energii na oświetlenie E_{Lj} w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku oblicza się według wzoru:

$$E_{Lj} = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} [\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}] \quad (4.2)$$

gdzie:

P_N – moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku, W/m²,

t_D – czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 1, h/a,

t_N – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 1, h/a ,

t_0 – czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N , zgodnie z Tabelą 1, h/a,

t_y – czas równy jednemu rokowi odniesieniowemu (przyjęty jako 8760 h),

F_D – współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z Tabelą 2,

F_O – współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z Tabelą 3,

F_C – współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, obliczany ze wzoru (2); W przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym wartość współczynnika F_C wynosi 1.

$m=1$, gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$;

$n=1$, gdy stosowane jest sterowanie opraw i oświetlenie zapasowe; w przeciwnym razie $n=0$.

Tabela 1. Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynkach.

Lp.	Typ budynku	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku [h/a]		
		t_D	t_N	t_0
1	Biura	2250	250	2500
2	Szkoły	1800	200	2000
3	Szpitala	3000	2000	5000
4	Budynki gastronomii i usług	1250	1250	2500
5	Dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	2000	2000	4000
6	Budynki handlowe	3000	2000	5000

Tabela 2. Uwzględnienie wpływu światła dziennego w budynkach.

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji ¹⁾	F_D
		Ręczna	1.0

1	Biura, dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.9
2	Budynki handlowe, budynki gastronomii i usług	Ręczna	1.0
3	Szkoły, szpitale	Ręczna	1.0
		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.8
1) – Założono, że co najmniej 60 % mocy instalowanej jest sterowane.			

Tabela 3. Uwzględnienie wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy.

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji	F _o
1	Biura, szkoły	Ręczna	1.0
		Automatyczna ¹⁾	0.9
2	Budynki handlowe, gastronomii i usług, dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	Ręczna	1.0
3	Szpitale	Ręczna (częściowo automat.)	0.8
1) - W przypadku automatycznej regulacji co najmniej jeden czujnik obecności powinien być zainstalowany w pomieszczeniu, a w pomieszczeniach dużych co najmniej jednym czujnik obecności na 30 m ² . Założono, że w przypadku automatycznej regulacji co najmniej 60 % mocy instalowanej jest sterowane.			

2. Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego oblicza się według wzoru:

$$F_c = (1 + MF) / 2 \quad (4.3)$$

gdzie:

MF – współczynnik utrzymania w danym wnętrzu.

3. Średnią ważoną moc jednostkową budynku ocenianego P_N i średnie ważone natężenie oświetlenia E w budynku ocenianym oblicza się, na podstawie danych z Tabeli 4 i 5, według wzoru:

$$P_N = [\sum(P_j \cdot A_c)] / \sum A_c \quad [W/m^2] \quad (4.4)$$

gdzie:

P_j - moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w pomieszczeniu lub budynku, W/m²,

A_c - jak we wzorze (4.1).

$$E = [\sum(E_{pom} \cdot A_c)] / \sum A_c \quad [lx] \quad (4.5)$$

gdzie:

E_{pom} – eksploatacyjne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu lub budynku, lx,

A_c - jak we wzorze (4.1).

Tabela 4. Moc urządzeń oświetleniowych w budynku

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa A_c [m ²]	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia ¹⁾ E_{pom} [lx]	Moc instalowana P [w]	Moc jednostkowa P_{jr} [W/m ²]
1					
2					
...					
N					

¹⁾ Eksploatacyjne natężenie oświetlenia dla budynków nowowzroszonych należy przyjąć na podstawie PN-EN 12464-1:2004, w przypadku budynków istniejących należy przyjąć wartości rzeczywiste w poszczególnych pomieszczeniach budynku.

Tabela 5. Zużycie energii na potrzeby oświetlenia w budynku ocenianym.

Lp	F_c	F_o	F_D	t_D [h/a]	t_N [h/a]	t_o [h/a]	t_y [h/a]	E_L [kWh/(m ² a)]
1								
2								
...								
N								

4. Roczne zapotrzebowanie energii na oświetlenie w budynku referencyjnym należy obliczać według wzoru (4.1), przyjmując z § 180a przepisów techniczno-budowlanych wartości mocy jednostkowych urządzeń oświetleniowych w pomieszczeniach w budynku użyteczności publicznej. Pozostałe wielkości :

- a) rocznego odniesieniowego czasu użytkowania oświetlenia w budynkach,
- b) uwzględnienia wpływu światła dziennego w budynkach,
- c) uwzględnienia wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy,
- e) wymaganej wartości energii jednostkowej w budynku

należy przyjąć z Tabeli 6, 7 i 8, przy czym dla wartość współczynnika uwzględniającego wpływ światła dziennego F_D powinna wynosić dla ręcznej regulacji 1,0.

100	10	8	18		10		20	
150	15	12	27		15		30	
200	20	16	36		20		40	
300	30	24	54		30		60	
500	50	40	90		50		100	
750	75	60	135		75		150	
1000	100	80	180		100		200	

¹⁾ - Dla pośrednich wartości średniego ważonego natężenia oświetlenia w budynku należy stosować interpolację liniową.

Dla referencyjnego budynku należy przyjąć współczynnik: $F_C=1$, $m=0$, $n=0$.

5. Obliczenia wskaźnika oceny zapotrzebowania energii na oświetlenie

Wskaźnik oceny zapotrzebowania energii na oświetlenie R_L oblicza się ze wzoru:

$$R_L = \frac{\sum E_L}{E_{Lr}} \quad (4.6)$$

gdzie:

E_L – roczne zapotrzebowanie energii na oświetlenie w ocenianym budynku, kWh/a,

E_{Lr} – roczne zapotrzebowanie energii na oświetlenie w referencyjnym budynku, kWh/a,

Procedura obliczania rocznego zapotrzebowania na energię użyteczną do ogrzewania i chłodzenia

1. Do obliczeń zapotrzebowania na energię użyteczną wykorzystuje się prostą metodę godzinową, której model matematyczny jest uproszczeniem dynamicznych metod symulacji energetycznych budynków.

Metoda obliczeń umożliwia wyznaczenie godzinowych wartości mocy grzewczej lub chłodniczej $\Phi_{HC,nd}$ dostarczanej bezpośrednio do wydzielonej strefy cieplnej budynku o regulowanej wartości temperatury powietrza wewnętrznego. Przewiduje się trzy przypadki dla wydzielonych stref cieplnych budynku o regulowanej wartości temperatury powietrza wewnętrznego:

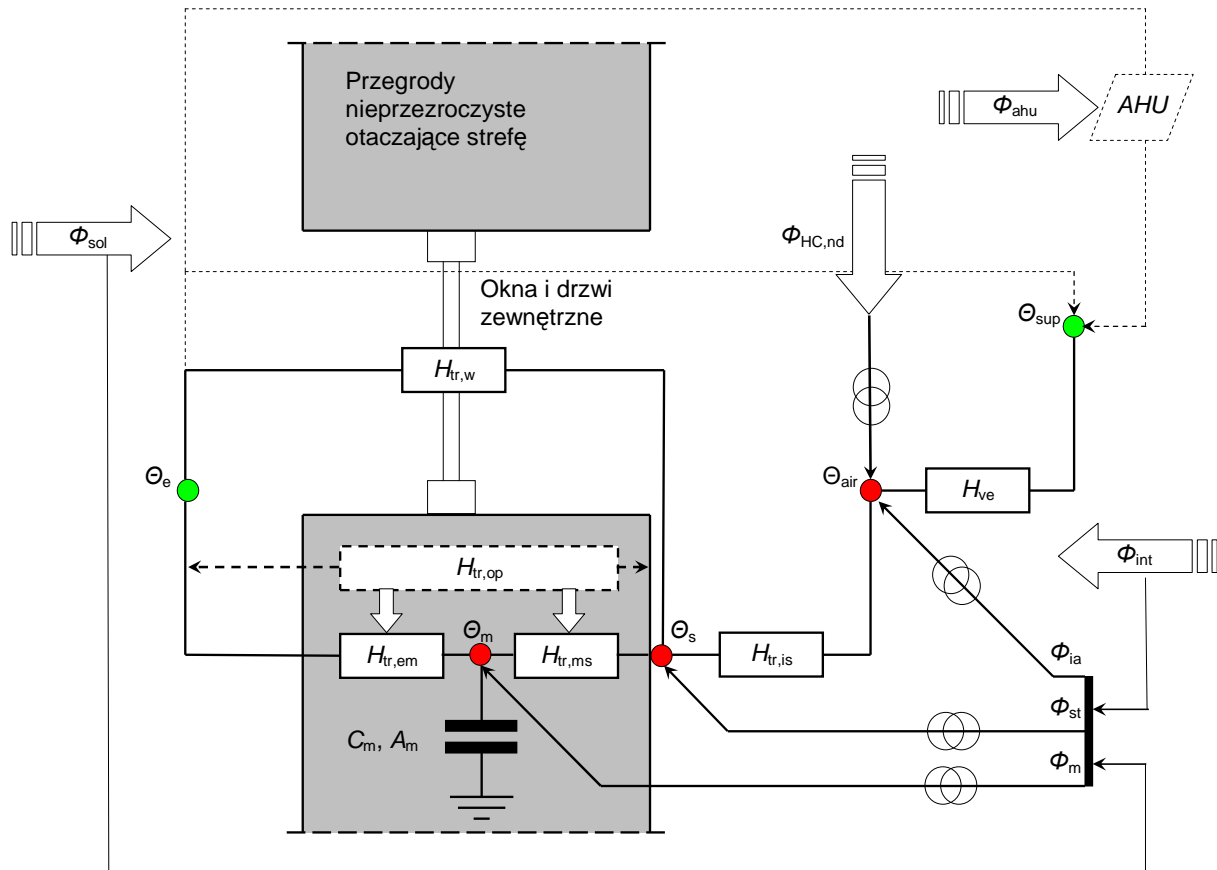
- a) budynek jednostrefowy o regulowanej wartości temperatury powietrza wewnętrznego,
- b) budynek wielostrefowy o różnych wartościach regulowanej temperatury powietrza wewnętrznego stref bez wzajemnego oddziaływania na siebie tych stref,
- c) budynek wielostrefowy o różnych wartościach regulowanej temperatury powietrza wewnętrznego stref z wzajemnym oddziaływaniem na siebie stref.

2. W budynku wydziela się strefy cieplne, w których utrzymywane są regulowane wartości temperatury powietrza wewnętrznego w granicach $\theta_{int,H,set}$ – temperatura minimalna, $\theta_{int,C,set}$ – temperatura maksymalna. Spadek temperatury wewnętrznej w strefie poniżej $\theta_{int,H,set}$ oznacza włączenie systemu ogrzewania, natomiast wzrost temperatury wewnętrznej powyżej $\theta_{int,C,set}$ oznacza włączenie systemu chłodzenia. Wartości temperatury $\theta_{int,H,set}$ i $\theta_{int,C,set}$ mogą się zmieniać w poszczególnych godzinach zgodnie z profilem sterowania układu automatycznej regulacji.

Dla stref budynku wyznacza się zależne od geometrii przegród zewnętrznych strefy i użytych do budowy materiałów współczynniki strat ciepła przez przenikanie, współczynniki strat ciepła na drodze przejmowania od powierzchni wewnętrznych przegród zewnętrznych, współczynniki pojemności cieplnej przegród oraz współczynnik strat ciepła dla powietrza wentylującego strefy.

3. Obliczenia wykonuje się dla 8760 godzin typowego roku meteorologicznego wyznaczonego dla stacji meteorologicznej najbliższej położonej względem analizowanego budynku. Na podstawie godzinowego bilansu energetycznego określa się chwilowe zapotrzebowanie na ciepło albo na chłód stref budynku. W obliczeniach uwzględnia się przenikanie ciepła przez nieprzezroczyste przegrody zewnętrzne uwzględniając ich pojemność cieplną, przenikanie ciepła przez zewnętrzne przegrody przezroczyste, ciepło pobierane lub oddawane przez powietrze wentylujące strefach, zyski ciepła od promieniowania słonecznego, straty ciepła na drodze promieniowania długofalowego przegród zewnętrznych do nieboskłonu oraz wewnętrzne zyski ciepła w strefach.

4. W procedurze obliczeniowej należy zastosować dane wejściowe oraz niezbędne dane meteorologiczne.



Rysunek 5.1 – Poglądowy schemat modelu obliczeniowego.

Oznaczenia wielkości, parametrów i zmiennych na rysunku 5.1:

Węzły bilansu energii:

- θ_e – chwilowa temperatura powietrza zewnętrznego,
- θ_m – chwilowa średnia temperatura wewnątrz przegród zewnętrznych otaczających strefę,
- θ_s – chwilowa średnia temperatura wszystkich powierzchni wewnętrznych przegród będących w bezpośrednim kontakcie z powietrzem w strefie,
- θ_{air} – chwilowa temperatura powietrza wewnętrznego w strefie,
- θ_{sup} – chwilowa temperatura powietrza wentylacyjnego dostarczanego do strefy.

Parametry konstrukcyjne i materiałowe obudowy strefy:

- $H_{tr,op}$ – suma współczynników strat ciepła wszystkich przegród tworzących powłokę zewnętrzną otaczającą strefę, W/K,
- $H_{tr,w}$ – suma współczynników strat ciepła wszystkich okien i drzwi w przegrodach zewnętrznych, W/K
- $H_{tr,is}$ – współczynnik sprzężenia cieplnego pomiędzy powietrzem wewnętrznym strefy a wszystkimi powierzchniami wewnętrznymi przegród otaczającymi strefę, W/K,
- H_{ve} – współczynnik strat ciepła przez wentylację, W/K,
- C_m – pojemność cieplna przegród otaczających strefę, J/K,
- A_m – efektywna powierzchnia masy termicznej, m^2 .

Strumienie energii dostarczane do węzłów modelu:

- $\Phi_{HC,nd}$ – chwilowy strumień ciepła lub chłodu dostarczany do strefy z systemu ogrzewania lub chłodzenia, W,
- Φ_{sol} – chwilowy całkowity strumień energii promieniowania słonecznego docierający do wszystkich elementów przegród zewnętrznych strefy pomniejszony o energię promieniowania długofalowego tych elementów, W,
- Φ_{int} – chwilowy całkowity strumień ciepła zysków wewnętrznych generowanych w strefie będący sumą zysków ciepła od ludzi i od urządzeń znajdujących się w strefie, W,
- Φ_{ia} , Φ_{st} i Φ_m – chwilowe strumienie energii dostarczanej do węzłów modelu wyznaczone jako składowe sumy strumieni Φ_{sol} i Φ_{int} , W,
- Φ_{ahu} – strumień energii niezbędny do przygotowania powietrza wentylacyjnego dostarczanego strefy o temperaturze θ_{sup} , uwzględnia energię ogrzewania, chłodzenia, nawilżania i osuszania powietrza zewnętrznego, W,

5. Wyznaczenie zmiennych modelu związane z konstrukcją budynku

Przedstawiony na rysunku 5.1 schemat model obliczeniowego wykorzystuje zmienne związane z konstrukcją przegród otaczających strefę budynku. W celu wykorzystania modelu należy jednokrotnie wyznaczyć następujące współczynniki strat ciepła wyrażone w W/K:

- $H_{tr,op}$ – suma współczynników strat ciepła wszystkich przegród tworzących powłokę zewnętrzną otaczającą strefę wyznaczone zgodnie z PN EN ISO 13789, W/K
- $H_{tr,w}$ – suma współczynników strat ciepła wszystkich okien i drzwi w przegrodach zewnętrznych wg PN EN ISO 13789, W/K
- $H_{tr,is}$ – współczynnik sprzężenia cieplnego pomiędzy powietrzem wewnętrznym a wszystkimi powierzchniami przegród wewnętrznych stykających się z powietrzem strefy o regulowanej temperaturze, W/K,
- H_{ve} – współczynnik strat ciepła przez wentylację, W/K,

oraz parametry dynamiczne przegród:

- C_m – pojemność cieplna przegród otaczających strefę, J/K,
- A_m – efektywna powierzchnia masy termicznej, m².

Współczynniki strat ciepła przez przenikanie dla przegród nieprzezroczystych $H_{tr,op}$ oblicza się z następującego wzoru:

$$H_{tr,op} = H_D + H_g + H_U + H_A \quad (5.1)$$

gdzie:

- H_D – bezpośredni współczynnik strat ciepła przez przenikanie do przestrzeni zewnętrznej, W/K,
- H_g – stacjonarny współczynnik strat ciepła do gruntu zgodnie z Polska Normą lub metodą uproszczoną z nią zgodną, W/K,
- H_U – współczynnik strat ciepła przez przenikanie do przestrzeni zewnętrznej przez przestrzeń o nieregulowanej temperaturze, W/K,

H_A – współczynnik strat ciepła przez przenikanie do sąsiadujących budynków, W/K.

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_x reprezentujący poszczególne wartości H_D , H_g , H_U i H_A oblicza się z ogólnego wzoru zgodnie z normą PN EN ISO 13789:

$$H_x = b_{tr,x} (\sum_i A_i U_i + \sum_j l_j \Psi_j + \sum_k X_k) \quad (5.2)$$

gdzie:

A_i – pole powierzchni elementu i przegrody zewnętrznej budynku, obliczane zgodnie z wymiarami zewnętrznymi, m^2 ,

U_i – współczynnik przenikania ciepła elementu i przegrody zewnętrznej budynku, W/(m^2K),

l_j – długość liniowego mostka cieplnego j , m,

Ψ_j – współczynnik przenikania ciepła liniowego mostka cieplnego j , W/(mK),

X_k – współczynnik przenikania ciepła punktowego mostka cieplnego k , W/K,

$b_{tr,x}$ – współczynnik korygujący dla przegród sąsiadujących z przestrzeniami o nieregulowanej temperaturze, przegród sąsiadujących z gruntem lub przegród sąsiadujących z innym budynkiem obliczany zgodnie z normą PN EN ISO 13789, $b_{ve,k} \neq 1$ gdy temperatura sąsiadującej przestrzeni jest różna od temperatury przestrzeni zewnętrznej θ_e .

Współczynnik strat ciepła dla okien, drzwi i przegród zewnętrznych budynku $H_{tr,w}$ oblicza się zgodnie z normą PN EN ISO 10077-1 oraz PN EN ISO 13789 przy czym wpływ mostków cieplnych może być określony metodą uproszczoną o ile nie wpływa to istotnie na dokładność obliczeń:

$$H_{tr,w} = \sum_i H_{w,i} \quad (5.3)$$

$$H_w = b_w \cdot (\sum_i A_{w,i} \cdot U_{w,i} + \sum_j l_{w,j} \cdot \Psi_{w,j}) \quad (5.4)$$

gdzie:

$A_{w,i}$ – pole powierzchni okna lub drzwi i przegród zewnętrznych budynku, m^2 ,

$U_{w,i}$ – współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi i przegród zewnętrznych budynku, W/(m^2K),

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

$\Psi_{w,j}$ – współczynnik przenikania ciepła liniowego mostka cieplnego okna lub drzwi j , W/(mK),

b_w – współczynnik korygujący dla okien lub drzwi sąsiadujących z przestrzeniami o nieregulowanej temperaturze lub przegród sąsiadujących z innym budynkiem obliczany zgodnie z normą PN EN ISO 13789, $b_{ve,k} \neq 1$ gdy temperatura sąsiadującej przestrzeni jest różna od temperatury przestrzeni zewnętrznej θ_e .

Współczynnik sprzężenia cieplnego pomiędzy powietrzem wewnętrznym a wszystkimi powierzchniami przegród wewnętrznych stykających się z powietrzem strefy o regulowanej temperaturze $H_{tr,is}$ wyznacza się ze wzoru:

$$H_{tr,is} = h_{is} \cdot A_{tot} \quad (5.5)$$

gdzie:

h_{is} – współczynnik przejmowania ciepła na drodze konwekcji pomiędzy powierzchnią wewnętrzną przegród budowlanych a powietrzem wewnętrznym w strefie o regulowanej temperaturze – przyjmuje się stałą średnią wartość $h_{is}=3,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
 A_{tot} – pole powierzchni wszystkich przegród budowlanych stykających się z powietrzem wewnętrznym w strefie o regulowanej temperaturze, m^2 – wartość tą, jeżeli jest nieznana, można przyrównać do $A_{at} \times A_f$ gdzie A_f jest polem powierzchni podłogi strefy o regulowanej temperaturze a A_{at} bezwymiarowym stosunkiem powierzchni wewnętrznych przegród budowlanych do powierzchni podłogi, w przypadku, gdy nie jest znany ten stosunek A_{at} należy przyjmować wartość równą 4,5.

Współczynnik strat ciepła dla powietrza wentylującego strefę oblicza się ze wzoru:

$$H_{ve} = \rho_a \cdot c_a (\sum_k b_{ve,k} V_k) \quad (5.6)$$

gdzie:

$\rho_a c_a$ – jednostkowa pojemność cieplna powietrza będąca iloczynem gęstości i ciepła właściwego, wyrażona w $\text{J}/(\text{m}^3\text{K})$, do obliczeń przyjmuje się wartość $1200 \text{ J}/(\text{m}^3\text{K})$,
 V_k – uśredniony w czasie strumień k powietrza wentylującego strefę, m^3/s ,
 $b_{ve,k}$ – współczynnik korygujący dla strumienia k , $b_{ve,k} \neq 1$ gdy temperatura strumienia k powietrza jest różna od przyjętej temperatury $\theta_{sup,k}$ powietrza dostarczanego do strefy.

Pojemność cieplną masy termicznej otaczającej strefę C_m wyznacza się ze wzoru:

$$C_m = \sum_i \kappa_i \cdot A_i \quad (5.7)$$

gdzie:

κ_i – jednostkowa pojemność cieplna elementu i budynku będącego w bezpośrednim kontakcie z powietrzem w strefie określona na podstawie normy PN EN ISO 13786 Właściwości cieplne komponentów budowlanych, dynamiczne charakterystyki cieplne – metoda obliczeń, $\text{J}/(\text{m}^2\text{K})$,
 A_i – pole powierzchni elementu i budynku będącego w bezpośrednim kontakcie z powietrzem w strefie, m^2 .

Efektywna powierzchnia masy termicznej przegród będących w bezpośrednim kontakcie z powietrzem w strefie o regulowanej temperaturze wyznaczana jest z zależności:

$$A_m = C_m^2 / (\sum_i A_i \cdot \kappa_i^2) \quad (5.8)$$

gdzie :

C_m , A_i , i κ_i – jak we wzorze (5.7.)

Wartości A_m i C_m można również wyznaczyć metodą uproszczoną na podstawie klasy konstrukcji budynku i pola powierzchni podłogi strefy o regulowanej temperaturze A_f korzystając z Tabeli 1.

Tabela 1. Domyślne wartości efektywna powierzchnia masy termicznej A_m i pojemności cieplnej C_m w zależności od klasy konstrukcji budynku i powierzchni podłogi

Lp.	Klasa konstrukcji budynku	A_m [m ²]	C_m [J/K]
1	Bardzo lekka	$2,5 \times A_f$	$80\,000 \times A_f$
2	Lekka	$2,5 \times A_f$	$110\,000 \times A_f$
3	Średnia	$2,5 \times A_f$	$165\,000 \times A_f$
4	Ciężka	$3,0 \times A_f$	$260\,000 \times A_f$
5	Bardzo ciężka	$3,0 \times A_f$	$370\,000 \times A_f$

Po wyznaczeniu współczynnika strat ciepła zewnętrznych przegród nieprzezroczystych $H_{tr,op}$ oraz efektywnej powierzchni masy termicznej A_m dokonuje się podziału współczynnika $H_{tr,op}$ na dwie składowe według wzorów:

$$H_{tr,ms} = 9,1 \times A_m \quad (5.9)$$

gdzie:

A_m – jak we wzorze (5.8.)

$$H_{tr,em} = \frac{1}{1/H_{tr,op} + 1/H_{tr,ms}} \quad (5.10)$$

gdzie:

$H_{tr,op}$ – jak we wzorze (5.1)

$H_{tr,ms}$ – jak we wzorze (5.9)

6. Wyznaczenie chwilowych strumieni ciepła od promieniowania słonecznego i wewnętrznych źródeł ciepła

Chwilowy strumień ciepła promieniowania słonecznego docierającego do strefy oblicza się ze wzoru:

$$\Phi_{sol} = \sum_k \Phi_{sol,k} + \sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{sol,u,l} \quad (5.11)$$

gdzie:

$\Phi_{sol,k}$ – natężenie promieniowania słonecznego z uwzględnionym promieniowaniem długofalowym dla elementu k przegród zewnętrznych strefy, W,

$b_{tr,l}$ – współczynnik korygujący dla elementu l przegród zewnętrznych strefy przylegający do przestrzeni o nieregulowanej temperaturze wewnętrznej obliczany zgodnie z PN EN ISO 13789,

$\Phi_{sol,u,l}$ – natężenie promieniowania słonecznego z uwzględnionym promieniowaniem długofalowym wyznaczone dla przestrzeni o nieregulowanej temperaturze przyległej do elementu l przegród zewnętrznych strefy, W,

Natężenie promieniowania słonecznego z uwzględnieniem promieniowania długofalowego dla elementu przegród zewnętrznych strefy oblicza się ze wzoru:

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k} \quad (5.12)$$

gdzie:

- $F_{sh,k}$ – bezwymiarowy współczynnik zacienienia elementu k ,
 $A_{sol,k}$ – efektywna powierzchnia zbierająca promieniowanie słoneczne elementu k wyznaczana dla elementów przezroczystych i nie przezroczystych według wzorów podanych poniżej, m^2 ,
 $I_{sol,k}$ – chwilowe natężenie promieniowania słonecznego dla orientacji i pochylenia elementu k przegród zewnętrznych strefy, W/m^2 ,
 $F_{r,k}$ – bezwymiarowy współczynnik konfiguracji elementu k przegród zewnętrznych względem nieboskłonu,
 $\Phi_{r,k}$ – strumień ciepła wymieniany pomiędzy elementem k przegród zewnętrznych strefy a nieboskłonem, W .

Efektywną powierzchnię zbierającą promieniowanie słoneczne $A_{sol,w}$ dla przegród przezroczystych wyznacza się ze wzoru:

$$A_{sol,w} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_F) A_w \quad (5.13)$$

gdzie:

- $F_{sh,gl}$ – bezwymiarowy współczynnik zacienienia dla urządzenia przeciwslonecznego okna,
 g_{gl} – bezwymiarowy współczynnik transmitancji promieniowania słonecznego dla okna,
 F_F – stosunek pola szyb okna do powierzchni ramy,
 A_w – pole powierzchni okna, m^2 ,

natomiast dla przegród nieprzezroczystych wielkość $A_{sol,op}$ wyznacza się z zależności:

$$A_{sol,op} = \alpha_{S,c} R_{se} U_c A_c \quad (5.14)$$

gdzie:

- $\alpha_{S,c}$ – bezwymiarowy współczynnik pochłanianie promieniowania słonecznego przegrody,
 R_{se} – opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej elementu określony zgodnie z PN EN ISO 6946, $(m^2K)/W$,
 U_c – współczynnik przenikania ciepła elementu określony zgodnie z PN EN ISO 6946, $W/(m^2K)$,
 A_c – pole powierzchni elementu, m^2 .

Strumień ciepła wymieniany na drodze promieniowania długofalowego pomiędzy powierzchnią elementu przegród zewnętrznych strefy a nieboskłonem obliczany jest na podstawie wzoru:

$$\Phi_r = R_{se} U_c A_c h_r \Delta \theta_{er} \quad (5.15)$$

gdzie:

- R_{se} – opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej elementu określony zgodnie z PN EN ISO 6946, wyrażony w $(m^2K)/W$,

U_c – współczynnik przenikania ciepła elementu określony zgodnie z PN EN ISO 6946, $W/(m^2K)$,

A_c – pole powierzchni elementu, m^2 .

h_r – współczynnik wymiany ciepła na drodze promieniowania długofalowego dla powierzchni zewnętrznej elementu, $W/(m^2K)$,

$\Delta\theta_{cr}$ – średnia chwilowa różnica temperatury pomiędzy temperaturą powietrza zewnętrznego a temperaturą nieboskłonu, K .

UWAGA:

Obliczenia chwilowego natężenia promieniowania słonecznego pomniejszonego o energię promieniowania długofalowego można wyznaczyć w sposób uproszczony dla typowych okien ze wzoru:

$$\Phi_{sol,w} = A_c \cdot I_{sr,w} \quad (5.16)$$

gdzie:

A_c – pole powierzchni elementu, m^2 ,

$I_{sr,w}$ – skorygowana gęstość strumienia ciepła promieniowania słonecznego i promieniowania długofalowego typowego okna dla orientacji i pochylenia najbliższego od rzeczywistej orientacji okna przegród zewnętrznych strefy, W/m^2 .

W przypadku elementów nieprzezroczystych obliczenia chwilowego natężenia promieniowania słonecznego pomniejszonego o energię promieniowania długofalowego można wyznaczyć w sposób uproszczony dla typowych elementów przegród zewnętrznych ze wzoru:

$$\Phi_{sol,op} = R_{se} \cdot U_c \cdot A_c \cdot I_{sr,op} \quad (5.17)$$

gdzie:

R_{se} – opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej elementu określony zgodnie z PN EN ISO 6946, $(m^2K)/W$,

U_c – współczynnik przenikania ciepła elementu określony zgodnie z PN EN ISO 6946, $W/(m^2K)$,

A_c – pole powierzchni elementu, m^2 ,

$I_{sr,op}$ – skorygowana gęstość strumienia ciepła promieniowania słonecznego i promieniowania długofalowego typowego elementu przegród zewnętrznych dla orientacji i pochylenia najbliższego od rzeczywistej orientacji elementu przegród zewnętrznych strefy, W/m^2 .

Wartości $I_{sr,w}$ i $I_{sr,op}$ określone są dla typowych parametrów dla okien i nieprzezroczystych przegród zewnętrznych oraz dla standardowych orientacji N, NE, E, SE, S, SW, W, NW oraz pochylenia 0° , 30° , 45° i 90° .

Chwilowy strumień wewnętrznych zysków ciepła oblicza się jako sumę strumieni ciepła od ludzi przebywających w strefie $\Phi_{int,Oc}$, włączonych urządzeń pracujących w strefie oraz użytkowanego w danej chwili oświetlenia $\Phi_{int,L}$.

$$\Phi_{int} = \Phi_{int,Oc} + \Phi_{int,A} + \Phi_{int,L} \quad (5.18)$$

gdzie:

$\Phi_{\text{int, Oc}}$ - strumień ciepła od przebywających ludzi w strefie, W,

$\Phi_{\text{int, A}}$ - strumień ciepła od włączonych urządzeń pracujących w strefie, W,

$\Phi_{\text{int, L}}$ - strumień ciepła od użytkowanego w danej chwili oświetlenia w strefie, W.

Przy określaniu zysków ciepła od osób przebywających w strefie należy określić średnią liczbę osób przebywających w strefie w ciągu godziny oraz średni strumień ciepła metabolicznego jednej osoby pracującej w strefie. W przypadku zysków ciepła od urządzeń należy określić średnią moc cieplną w ciągu godziny dla urządzenia każdego typu a następnie pomnożyć tą moc przez liczbę urządzeń danego typu. W przypadku oświetlenia należy wyznaczyć średnią moc elektryczną dostarczaną do urządzeń oświetleniowych w danej godzinie. Przyjmuje się, że moc ta jest mocą cieplną zysków ciepła od oświetlenia. Celem określenia chwilowych zysków wewnętrznych ciepła można stosować uśrednione profile użytkowania definiowane przez projektanta lub użytkownika obiektu.

UWAGA: Występują istotne różnice między sposobami użytkowania, w związku z czym wartości zysków wewnętrznych należy określać na podstawie bazy krajowej. W przypadku braku wskazówek krajowych, zalecaną wartością wewnętrznych zysków ciepła jest 4 watów na metr kwadratowy powierzchni podłogi w przestrzeni ogrzewanej dla budynków mieszkalnych.

7. Podział sumarycznego strumienia ciepła od promieniowania słonecznego i wewnętrznych źródeł ciepła

Chwilowe strumienie ciepła od źródeł wewnętrznych Φ_{int} oraz promieniowania słonecznego Φ_{sol} pomniejszonego o strumień ciepła promieniowania długofalowego, rozdzielane są na strumienie ciepła dopływające do węzłów reprezentujących temperaturę powietrza wewnętrznego θ_{air} w strefie budynku o regulowanej temperaturze, średnią temperaturę wszystkich powierzchni wewnętrznych przegród otaczających wybraną strefę θ_s oraz średnią temperaturę wewnątrz wszystkich przegród zewnętrznych θ_m za pomocą zależności:

$$\Phi_{\text{ia}} = 0,5 \Phi_{\text{int}} \quad (5.19)$$

gdzie:

Φ_{int} - chwilowe strumienie ciepła od źródeł wewnętrznych,

$$\Phi_m = \frac{A_m}{A_{\text{tot}}} (0,5 \Phi_{\text{int}} + \Phi_{\text{sol}}) \quad (5.20)$$

gdzie:

Φ_{int} – chwilowe strumienie ciepła od źródeł wewnętrznych, W,

Φ_{sol} – chwilowe strumienie ciepła od promieniowania słonecznego, W,

A_m – wartości efektywna powierzchnia masy termicznej, m²,

A_{tot} – jak we wzorze (5.5)

$$\Phi_{\text{st}} = \left(1 - \frac{A_m}{A_{\text{tot}}} - \frac{H_{\text{tr,w}}}{9,1 A_{\text{tot}}} \right) (0,5 \Phi_{\text{int}} + \Phi_{\text{sol}}) \quad (5.21)$$

gdzie:

A_m – wartości efektywna powierzchnia masy termicznej, m²,

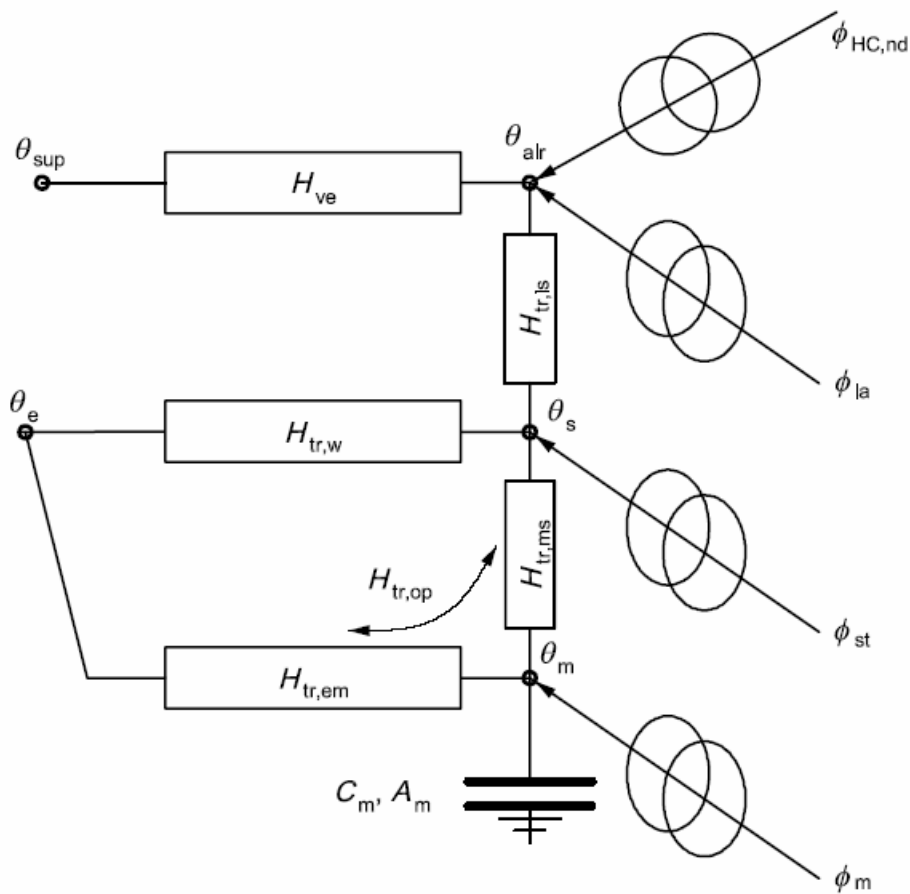
A_{tot} – jak we wzorze (5.5),

$H_{\text{tr,w}}$ – suma współczynników strat ciepła wszystkich okien i drzwi w przegrodach zewnętrznych, W/K

Φ_{int} – chwilowy strumień wewnętrznych zysków ciepła,
 Φ_{sol} – chwilowe strumienie ciepła od promieniowania słonecznego.

8. Wyznaczenie temperatury powietrza w strefie regulowanej i temperatury operacyjnej dla zadanej chwilowej wartości mocy cieplnej lub chłodniczej $\Phi_{HC,nd}$ dostarczanej do strefy budynku

W godzinowych obliczeniach wartości temperatury θ_m , θ_s , θ_{air} na podstawie dostarczanego do strefy strumienia mocy cieplnej lub chłodniczej $\Phi_{HC,nd}$ wykorzystano model matematyczny 5R1C.



Rysunek 5.2 – Schemat modelu matematycznego 5R1C.

Dla danej godziny t wyznacza się wartość temperatury $\theta_{m,t}$ na podstawie wartości z poprzedniej godziny $\theta_{m,t-1}$, zgodnie z równaniem:

$$\theta_{m,t} = \left\{ \theta_{m,t-1} \left[\left(\frac{C_m}{3600} \right) - 0,5 \times (H_{tr,3} + H_{tr,em}) \right] + \Phi_{mtot} \right\} / \left[\left(\frac{C_m}{3600} \right) - 0,5 \times (H_{tr,3} + H_{tr,em}) \right] \quad (5.22)$$

przy czym:

$$\Phi_{mtot} = \Phi_m + H_{tr,em} \theta_e + H_{tr,3} \left\{ \Phi_{st} + H_{tr,w} \theta_e + H_{tr,1} \left[\left(\frac{\Phi_{ia} + \Phi_{HC,nd}}{H_{ve}} \right) + \theta_{sup} \right] \right\} / H_{tr,2} \quad (5.23)$$

gdzie:

$$H_{tr,1} = \frac{1}{1/H_{ve} + 1/H_{tr,is}} \quad (5.24)$$

$$H_{tr,2} = H_{tr,1} + H_{tr,w} \quad (5.25)$$

$$H_{tr,3} = \frac{1}{1/H_{tr,2} + 1/H_{tr,ms}} \quad (5.26)$$

UWAGA: Wielkości $H_{tr,1}$, $H_{tr,2}$ i $H_{tr,3}$ dla budynków bez klimatyzacji wyznacza się jednokrotnie na podstawie parametrów konstrukcji przegród obudowy strefy wyznaczonych powyżej.

Chwilowe wartości temperatury w poszczególnych węzłach wyznacza się zgodnie ze wzorami:

$$\theta_m = (\theta_{m,t} + \theta_{m,t-1})/2 \quad (5.27)$$

$$\theta_s = \{H_{tr,ms}\theta_m + \Phi_{st} + H_{tr,w}\theta_e + H_{tr,1}[\theta_{sup} + (\Phi_{ia} + \Phi_{HC,nd})/H_{ve}]\}/(H_{tr,ms} + H_{tr,w}H_{tr,1}) \quad (5.28)$$

$$\theta_{air} = (H_{tr,is}\theta_s + H_{ve}\theta_{sup} + \Phi_{ia} + \Phi_{HC,nd})/(H_{tr,is} + H_{ve}) \quad (5.29)$$

zaś temperaturę operacyjną zgodnie z:

$$\theta_{op} = 0,3 \times \theta_{air} + 0,7 \times \theta_s \quad (5.30)$$

9. Obliczenie temperatury wewnętrznej oraz wymaganej mocy cieplnej lub chłodniczej dostarczanej do strefy

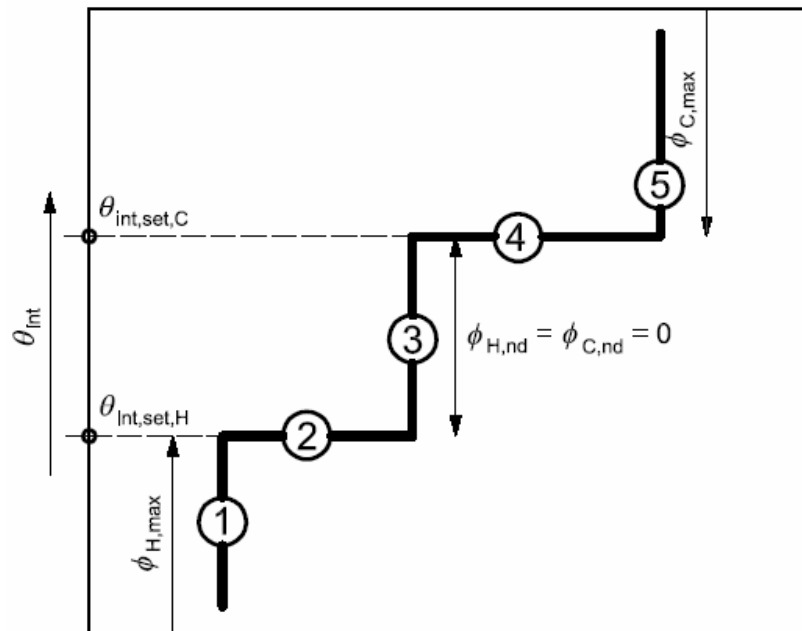
Dla każdej godziny, przedstawiona w punkcie 4, procedura pozwala obliczyć średnią temperaturę wewnątrz wszystkich przegród zewnętrznych θ_m średnią temperaturę powierzchni wewnętrznych wszystkich przegród będących w bezpośrednim kontakcie z powietrzem strefy θ_s oraz temperaturę powietrza wewnętrznego strefy θ_{air} dla dowolnej chwilowej wartości dostarczanej do strefy mocy grzewczej lub chłodniczej $\Phi_{HC,nd}$. W modelu przyjmuje się liniową zależność temperatury wewnętrznej powietrza w strefie od dostarczanej mocy $\Phi_{HC,nd}$. Ponadto do obliczeń przyjmuje się chwilowe wartości temperatury regulacji dla okresu ogrzewania $\theta_{int,H,set}$ i chłodzenia $\theta_{int,C,set}$. Celem systemu ogrzewania i chłodzenia jest utrzymywanie temperatury powietrza w strefie pomiędzy tymi wartościami.

Występować może pięć następujących przypadków przedstawionych na rysunku 5.3:

- 1) strefa w budynku wymaga ogrzewania, zaś moc grzewcza jest niewystarczająca do osiągnięcia wymaganej temperatury. Strumień ciepła dostarczanego do strefy ograniczony jest do maksymalnej, dostępnej mocy grzewczej a wyznaczona

temperatura powietrza wewnętrznego jest niższa niż wymagana temperatura $\theta_{int,H,set}$. Najczęściej taki przypadek występuje w momencie włączania systemu grzewczego.

- 2) strefa budynku wymaga ogrzewania i wymagana moc grzewcza systemu jest mniejsza od mocy maksymalnej. Temperatura wewnętrzna powietrza w strefie równa jest wymaganej temperaturze $\theta_{int,H,set}$. A obliczony strumień ciepła jest mniejszy od maksymalnej mocy grzewczej systemu.
- 3) strefa w budynku nie wymaga ani ogrzewania ani chłodzenia, a temperatura w strefie swobodnie kształtuje się pomiędzy wymaganymi temperaturami $\theta_{int,H,set}$ i $\theta_{int,C,set}$. Nie występuje ogrzewanie ani chłodzenie w strefie.
- 4) strefa budynku wymaga chłodzenia i wymagana moc chłodnicza jest mniejsza od mocy maksymalnej. Temperatura wewnętrzna powietrza w strefie równa jest wymaganej temperaturze $\theta_{int,C,set}$ a obliczony strumień chłodu jest mniejszy niż maksymalna moc chłodnicza systemu.
- 5) strefa w budynku wymaga chłodzenia, zaś moc chłodnicza jest niewystarczająca do osiągnięcia wymaganej temperatury. Strumień mocy chłodniczej dostarczanej do strefy jest równy maksymalnej mocy chłodniczej systemu a wyznaczona temperatura wewnętrzna jest wyższa niż wymagana temperatura $\theta_{int,C,set}$.



Rysunek 5.3 – Zmiana temperatury powietrza w strefie w budynku w zależności od reakcji modelu obliczeniowego.

10. Procedura obliczeniowa wyznaczania chwilowej mocy cieplnej lub chłodniczej $\Phi_{HC,nd}$ dostarczanej do strefy budynku

Krok 1: Sprawdzenie czy wymagane jest chłodzenie lub ogrzewanie strefy

Zastosować równania od (5.22) do (5.29) w celu wyznaczenia θ_{air} przyjmując, że do strefy nie jest dostarczana moc cieplna ani chłodnicza $\Phi_{HC,nd}=0$.

Wynikową wartość θ_{air} należy oznaczyć, jako $\theta_{air,0}$. Wyznaczona temperatura $\theta_{air,0}$ jest temperaturą powietrza w strefie w przypadku gdy nie jest do niej dostarczana moc cieplna ani chłodnicza.

Jeżeli $\theta_{int,H,set} \leq \theta_{air,0} \leq \theta_{int,C,set}$ to nie jest wymagane dostarczanie mocy cieplnej ani chłodniczej do strefy i wówczas $\Phi_{HC,nd,ac} = 0$ a temperatura powietrza w strefie wynosi $\theta_{air,ac} = \theta_{air,0}$ i dalsze obliczenia dla tej godziny nie są wymagane.

Jeżeli powyższy warunek nie został spełniony wówczas należy przejść do kroku 2.

Krok 2: Wyznaczanie wymaganej temperatury powietrza dla strefy i obliczenie dostarczanego do niej strumienia ciepła lub chłodu

Jeżeli $\theta_{air,0} > \theta_{int,C,set}$ do dalszych obliczeń należy przyjąć $\theta_{air,set} = \theta_{int,C,set}$.

Jeżeli $\theta_{air,0} < \theta_{int,H,set}$ do dalszych obliczeń należy przyjąć $\theta_{air,set} = \theta_{int,H,set}$.

Ponownie zastosować równania od (5.22) do (5.29) w celu wyznaczenia wartości θ_{air} przyjmując dostarczaną moc cieplną do strefy równą $\Phi_{HC,nd} = 10 \times A_f$, gdzie A_f jest polem powierzchni podłogi strefy z kontrolowaną wartością temperatury powietrza wewnętrznego. Wartość tą należy przyjmować niezależnie od tego czy strefa wymaga ogrzewania czy chłodzenia.

Obliczoną ponownie wartość temperatury powietrza θ_{air} należy oznaczyć symbolem $\theta_{air,10}$. Wyznaczona temperatura $\theta_{air,10}$ jest temperaturą powietrza w strefie przy dostarczanej do niej mocy grzewczej 10 W/m^2 powierzchni podłogi strefy.

Nieograniczony maksymalną mocą grzewczą lub chłodniczą systemu strumień ciepła lub chłodu $\Phi_{HC,nd,un}$ niezbędny do osiągnięcia wymaganej temperatury $\theta_{air,set}$, obliczany jest z zależności:

$$\Phi_{HC,nd,un} = \Phi_{HC,nd,10} (\theta_{air,set} - \theta_{air,0}) / (\theta_{air,10} - \theta_{air,0}) \quad (5.23)$$

Obliczona wartość $\Phi_{HC,nd,un}$ jest dodatnia w przypadku ogrzewania albo ujemna w przypadku chłodzenia strefy.

Krok 3: Sprawdzenie czy dostępna moc grzewcza lub chłodnicza systemu jest wystarczająca

Jeżeli wartość bezwzględna wyznaczonej mocy $\Phi_{HC,nd,un}$ jest mniejsza od maksymalnej mocy grzewczej systemu $\Phi_{H,max}$ w przypadku ogrzewania i mniejsza od maksymalnej mocy chłodniczej systemu $\Phi_{C,max}$ to dostarczana do strefy moc grzewcza lub chłodnicza równa jest:

$$\Phi_{HC,nd,ac} = \Phi_{HC,nd,un}$$

a temperatura powietrza w strefie wynosi:

$$\theta_{air,ac} = \theta_{air,set}$$

i oznacza to, że obliczenia są zakończone.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony należy przejść do kroku 4.

Krok 4: Wyznaczenie temperatury w strefie dla dostarczanej mocy grzewczej lub chłodniczej innej niż wymagana.

Jeżeli wyznaczona moc $\Phi_{HC,nd,un}$ jest dodatnia, do dalszych obliczeń należy przyjąć $\Phi_{HC,nd} = \Phi_{H,max}$ – do strefy dostarczana jest maksymalna moc cieplna systemu. Jeżeli $\Phi_{HC,nd,un}$ jest wartością ujemną, do dalszych obliczeń należy przyjąć $\Phi_{HC,nd} = -\Phi_{C,max}$ – dostarczana moc do strefy jest maksymalną mocą chłodniczą systemu.

Ponownie należy zastosować równania od (5.22) do (5.29) wyznaczając wartość temperatury θ_{air} w strefie przy dostarczaniu do niej maksymalnej mocy cieplnej lub chłodniczej.

UWAGA: W tym przypadku wymagana temperatura powietrza w strefie θ_{air} nie jest osiągnięta. W czasie ogrzewania będzie ona niższa od temperatury minimalnej $\theta_{int,H,set}$ w strefie a w okresie chłodzenia wyższa od temperatury maksymalnej $\theta_{int,C,set}$.

11. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na ciepło lub chłód użyteczny dla strefy

Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania lub chłodzenia dla danej godziny $Q_{HC,nd}$, wyrażone w MJ, równe jest $0,036 \times \Phi_{HC,nd,ac}$. Wartość dodatnia oznacza zapotrzebowanie na ciepło, zaś ujemna zapotrzebowanie na chłód.

Roczne zapotrzebowanie na ciepło użyteczne dla strefy $Q_{H,nd,an}$ wyznacza się sumując wszystkie dodatnie godzinowe wartości $Q_{HC,nd}$, natomiast roczne zapotrzebowanie na chłód użyteczny dla strefy $Q_{C,nd,an}$ sumując wszystkie godzinowe wartości ujemne $Q_{HC,nd}$ według wzorów:

$$Q_{H,nd,an} = \sum_i Q_{H,nd,i} \quad (5.24)$$

$$Q_{C,nd,an} = \sum_i Q_{C,nd,i} \quad (5.25)$$

gdzie:

$Q_{H,nd,i}$ – godzinowe zapotrzebowanie na energię użyteczną na ogrzewanie dla strefy, kWh,

$Q_{C,nd,i}$ – godzinowe zapotrzebowanie na energię użyteczną na chłodzenie dla strefy, kWh.

12. Obliczanie strumienia energii niezbędnej do przygotowania powietrza wentylacyjnego

Przewidziano dwie odmienne metody określania strumienia energii niezbędnej do przygotowania powietrza wentylacyjnego. W przypadku gdy budynek lub wydzielona strefa jest wentylowana w sposób naturalny obliczenia należy przeprowadzać zgodnie z punktem 5.7.1 W punkcie 5.7.2 przedstawiono metodykę określania zużycia energii dla budynków wyposażonych w system wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej lub nawiewnej.

W przypadku doprowadzania do strefy powietrza bezpośrednio przez przegrody zewnętrzne temperaturę powietrza nawiewanego do strefy θ_{sup} przyjmuje się równą temperaturze powietrza zewnętrznego θ_e . Uwaga ta dotyczy także doprowadzania powietrza z sąsiednich stref o nieregulowanej temperaturze.

Jeżeli system wentylacji mechanicznej pełni funkcję higieniczną zapewniającą odpowiednią jakość powietrza wewnętrznego strumień powietrza przyjmowany jest w zależności od profilu użytkownika pomieszczenia i możliwego sposobu regulacji strumienia powietrza.

W przypadku gdy doprowadzane do strefy powietrze pełni również funkcję chłodzenia lub ogrzewania lub w przypadku systemów wentylacji ze zmiennym strumieniem powietrza temperatura powietrza nawiewanego oraz strumień powietrza doprowadzanego są zmiennie i ustalane w zależności od zmian temperatury powietrza w strefie regulowanej określanej wg punktu 5.4.

W przypadku obliczeń, w których zachodzą przepływy powietrza pomiędzy sąsiednimi strefami o regulowanej temperaturze, temperaturę powietrza nawiewanego do strefy θ_{sup} przyjmuje się równą temperaturze powietrza w strefie, z której powietrze napływa.

W przypadku wentylacji naturalnej wartość współczynnika wentylacyjnych strat ciepła H_V oraz współczynnik korekcyjny c_w dla budynku referencyjnego należy przyjmować jak dla budynku ocenianego. Wartość współczynnika korekcyjnego c_r należy przyjmować jako 1.

W przypadku wentylacji mechanicznej strumień powietrza wentylacyjnego oraz wymagane parametry powietrza nawiewanego przyjmuje się takie same jak dla budynku ocenianego.

12. Obliczanie zużycia energii do przygotowania powietrza wentylacyjnego dostarczanego przez system wentylacji naturalnej

Współczynnik strat ciepła przez wentylację H_V (W/K) oblicza się wg wzoru:

$$H_V = 0,34 \cdot q_{went} \quad (5.26)$$

gdzie:

q_{went} – skorygowany średniosezonowy strumień powietrza odprowadzany z przestrzeni o regulowanej temperaturze, m^3/h .

$$q_{went} = c_r \cdot c_w \cdot \max(q_{naw}, q_{wyw}) \quad (5.27)$$

gdzie:

q_{naw} – wymagany strumień powietrza nawiewanego określony zgodnie z PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania., m^3/h

q_{wyw} – wymagany strumień powietrza wywiewanego określony zgodnie z PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania., m^3/h

c_r i c_w – współczynniki korekcyjne ustalane dla mieszkania ocenianego przyjmowane na podstawie Tabeli 5 w części 2 załącznika nr 1.

Tabela 1. Wartości współczynników korekcyjnych do wentylacji.

Lp.	Wyszczególnienie przyczyn wpływających na zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji	Wartości współczynników korekcyjnych	
		c_r	c_m
1.	Wentylacja naturalna Szczelność okien i drzwi, charakterystyka nawiewnika lub obserwowany poziom wentylacji:		

	a) okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$) lub obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziębianie pomieszczeń	1,1-1,3	1,2-1,5
	b) okna szczelne ($0,5 < a < 1$), okno ze skrzydłem rozwieralno-uchylnym lub opcją rozszczelniania: warunki wentylacji normalne	1,0*	1,0*
	c) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie	0,85	1,0
	d) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie	0,7	1,0
	e) okna szczelne, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0,4 – 0,7	0,6-0,8
2.	Wentylacja mechaniczna wywiewna Szczelność okien i drzwi charakterystyka nawiewnika lub obserwowany poziom wentylacji:		
	a) otwory nawiewne bez możliwości regulacji lub okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$) oraz otwory nawiewne z możliwością regulacji	1,1-1,3	1,2 -1,5
	b) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie lub automatycznie	1,0	1,0
	c) współczesne szczelne okna bez nawiewników powietrza, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0,4 - 0,7	0,6 – 0,8
3.	Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:	Tylko współczynnik c_w	
	a) budynek na otwartej przestrzeni, lub budynki wysokie	1,2	
	b) inne budynki	1,0	

13. Obliczanie zużycia energii do przygotowania powietrza wentylacyjnego dostarczanego przez system wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej lub nawiewnej

Jeżeli system wentylacji mechanicznej pełni funkcję higieniczną zapewniającą odpowiednią jakość powietrza współczynnik strat ciepła przez wentylację H_v (W/K) oblicza się wg wzoru:

$$H_v = 0,34 \cdot f_i \cdot q_{went\ nom} \quad (5.28)$$

gdzie:

$q_{went\ nom}$ – nominalny strumień powietrza doprowadzany do przestrzeni o regulowanej temperaturze spełniający wymagania Polskiej Normy, m^3/h .

f_i – zmienny w czasie współczynnik zmniejszający z zależności profilu użytkownika pomieszczenia i możliwego sposobu regulacji strumienia powietrza.

W przypadku systemów ze zmiennym strumieniem powietrza gdy doprowadzanie powietrza pełni także funkcję chłodzenia lub ogrzewania temperatura powietrza nawiewanego, lub w przypadku systemów wentylacji ze zmiennym strumień powietrza doprowadzanego są zmienne i ustalane w zależności od zmian temperatury powietrza w strefie regulowanej określonej wg punktu 5.4.

14. Straty ciepła przez przewody wentylacyjne

Temperaturę powietrza w przewodzie wentylacyjnym poprowadzonym przez pomieszczenia nie są klimatyzowane lub nie są ogrzewane oblicza się według wzoru:

$$\theta_2 = \theta_1 + \Delta\theta_{duct} \quad (5.29)$$

gdzie:

$\Delta\theta_{duct}$ – różnica pomiędzy temperaturą na początku i na końcu przewodu, K

θ_1 – temperatura powietrza na początku przewodu, °C

θ_2 – temperatura powietrza na końcu przewodu, °C

Wartość przyrostu temperatury $\Delta\theta_{duct}$ oblicza się według zależności:

$$\Delta\theta_{duct} = (\theta_1 - \theta_{surduct}) \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{H_{duct}}{0,34 \cdot q_{vduct}}\right) \right) \quad (5.30)$$

gdzie:

$\theta_{surduct}$ – temperatura powietrza na zewnątrz przewodu, °C

H_{duct} – współczynnik strat ciepła z przewodu wentylacyjnego do otoczenia, W/K

q_{vduct} – strumień objętości powietrza w przewodzie, m³/h.

Współczynnik strat ciepła z przewodu wentylacyjnego do otoczenia określa się z zależności:

$$H_{duct} = U_{duct} \cdot F_{duct} \quad (5.31)$$

gdzie:

U_{duct} – współczynnik przenikania ciepła przez ściankę przewodu wentylacyjnego
W/(m²·K)

F_{duct} – powierzchnia zewnętrzna przewodu wentylacyjnego, m²

Zawartość wilgoci powietrza przepływającego przewodem nie ulega zmianie.

15. Podgrzanie powietrza przez wentylatory

Powietrze przepływające przez wentylator ulega ogrzaniu o wartość $\Delta\theta_{fan}$:

$$\Delta\theta_{fan} = \frac{F_{fan} \cdot R_{f,r}}{\rho \cdot c \cdot q_{vfan}} \quad (5.32)$$

gdzie:

$\Delta\theta_{fan}$ – wzrost temperatury powietrza przepływającego przez wentylator, K,

q_{vfan} – strumień objętości powietrza przepływającego przez wentylator, m³/h,

$\rho \cdot c$ – jednostkowa pojemność cieplna powietrza obliczana jako iloczyn gęstości i ciepła właściwego powietrza, można przyjmować wartość 0,34 Wh/(m³·K),

$R_{f,r}$ – stosunek energii elektrycznej pobieranej przez wentylator do energii dostarczanej do powietrza; dla silnika w strumieniu powietrza $R_{f,r} = 0,9$, dla silnika poza strumieniem powietrza $R_{f,r} = 0,6$, jeżeli umiejscowienie silnika nie jest znane należy przyjmować wartości bardziej niekorzystne (silnik w strumieniu powietrza dla chłodzenia i poza strumieniem dla ogrzewania),

F_{fan} – moc wentylatora, W, (w przypadku regulacji strumienia powietrza należy przyjmować moc zmniejszoną według charakterystyki wentylatora lub zgodnie z Tabelą 2):

Tabela 2. Charakterystyki regulacyjne wentylatorów

Rodzaj regulacji	Zmniejszenie strumienia powietrza			
	0,2	0,4	0,6	0,8
Dławienie przepustnicą po stronie tłocznej	55%	75%	90%	100%
Dławienie przepustnicą po stronie ssącej	50%	55%	70%	100%
Regulacja obrotów	10%	18%	35%	65%

16. Odzysk ciepła z powietrza usuwanego

16.1. Parametry powietrza za urządzeniem do odzysku ciepła

Przy równych strumieniach powietrza nawiewanego i usuwanego zmianę temperatury powietrza w urządzeniu do odzysku ciepła oblicza się według zależności:

$$\theta_{s_2} = \theta_{s_1} + \Delta\theta_{HEsup} \quad (5.33)$$

$$\theta_{e_2} = \theta_{e_1} + \Delta\theta_{HEextr} \quad (5.34)$$

gdzie:

θ_{s_1} – temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem, °C

θ_{s_2} – temperatura powietrza nawiewanego za wymiennikiem, °C

θ_{e_1} – temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem, °C

θ_{e_2} – temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem, °C

$\Delta\theta_{HEsup}$ – różnica pomiędzy temperaturą powietrza nawiewanego za i przed wymiennikiem, K

$\Delta\theta_{HEextr}$ – różnica pomiędzy temperaturą powietrza wywiewanego za i przed wymiennikiem, K

Wartości różnic temperatury $\Delta\theta_{HEsup}$ i $\Delta\theta_{HEextr}$ oblicza się według zależności:

$$\Delta\theta_{HEsup} = Eff_{HE} \cdot (\theta_{e_1} - \theta_{s_1}) \quad (5.35)$$

$$\Delta\theta_{HEextr} = -\Delta\theta_{HEsup} \quad (5.36)$$

gdzie:

Eff_{HE} – jest sprawnością temperaturową wymiennika do odzysku ciepła dla danych parametrów θ_{e_1} i θ_{s_1} oraz równych lub bardzo zbliżonych strumieni objętości powietrza nawiewanego i wywiewnego

Jeśli są dostępne odpowiednie dane na temat odzysku ciepła utajonego, to zawartość wilgoci powietrza nawiewanego za urządzeniem może być policzona analogicznie do obliczeń θ_{s_2} .

16.2. Korekta zużycia energii w procesach odzysku ciepła ze względu na konieczność odszraniania wymienników

Zabezpieczenie wymienników do odzysku ciepła przed szronieniem może być realizowane na dwa sposoby:

- ograniczenie procesu odzysku ciepła przy spadku temperatury powietrza usuwanego poniżej założonej wartości ($\theta_{e_{2min}}$)
- stosowanie wstępnego podgrzania powietrza nawiewanego przed wymiennikiem do odzysku ciepła przy spadku temperatury powietrza zewnętrznego poniżej założonej wartości ($\theta_{setdefrost}$)

Należy przyjmować następujące wartości $\theta_{e_{2min}}$ i $\theta_{setdefrost}$

- budynki mieszkalne: $\theta_{e_{2min}} = 5^{\circ}\text{C}$
- budynki niemieszkalne (krzyżowy wymiennik do odzysku ciepła): $\theta_{e_{2min}} = 0^{\circ}\text{C}$
- budynki niemieszkalne (krzyżowy wymiennik do odzysku ciepła): $\theta_{e_{2min}} = -5^{\circ}\text{C}$

- domyślna wartość $\theta_{setdefrost} = 5^{\circ}\text{C}$

Ad. a)

Zmianę temperatury powietrza ($\Delta\theta_{HEsup}$ i analogicznie $\Delta\theta_{HEextr}$) w wyniku działania odzysku ciepła należy poprawić zgodnie z zależnością:

$$\Delta(\Delta\theta_{HEsup})_a = -\max(0; \theta_{e_{2min}} - \theta_{e_2}) \quad (5.37)$$

Ad. b)

Powietrze zewnętrzne jest podgrzewane do temperatury $\theta_{setdefrost}$, moc użytą do tego procesu należy obliczyć zgodnie z zależnością:

$$P_{defrost} = \max(0; 0,34 \cdot q_v \cdot (\theta_{setdefrost} - \theta_{s_1})) \quad (5.38)$$

Temperatura $\theta_{setdefrost}$ powinna zapewnić spełnienie wymagania $\theta_{e_{2min}}$, czyli:

$$\theta_{setdefrost} = \theta_{e_1} + (\theta_{e_{2min}} - \theta_{e_1}) / Eff_{HE} \quad (5.39)$$

Parametry powietrza należy przyjmować zgodnie z zależnościami:

$$\theta_{s_1} = \theta_{ext} \quad (5.40)$$

$$\theta_{s_2} = \max(\theta_{s_1}; \theta_{setdefrost}) \quad (5.41)$$

16.3. Ograniczenie odzysku ciepła w okresie przejściowym

Ze względu na ograniczenie temperatury θ_{s_2} w celu ochrony przed podgrzewaniem powietrza w okresach przejściowych, należy skorygować $\Delta\theta_{HEsup}$ zgodnie z zależnością:

$$\Delta(\Delta\theta_{HEsup})_b = \min(0; \max(\theta_{s_{2max}} - \theta_{s_2}; \theta_{s_1} - \theta_{s_2})) \quad (5.42)$$

gdzie:

$\theta_{s_{2max}}$ - wymagana temperatura powietrza nawiewanego

Skorygowaną wartość temperatury powietrza za wymiennikiem do odzysku ciepła przy stosowaniu kontroli szronienia określa się z zależności

$$\theta_{s_{2C}} = \theta_{s_2} + \Delta(\Delta\theta_{HEsup})_a + \Delta(\Delta\theta_{HEsup})_b \quad (5.43)$$

17. Zmiana parametrów powietrza w komorze mieszania

Parametry powietrza nawiewanego za komorą mieszania określa się zgodnie z zależnościami:

$$\theta_{s_2} = R_{rec} \cdot \theta_{e_1} + (1 - R_{rec}) \cdot \theta_{s_1} \quad (5.44)$$

$$xs_2 = R_{rec} \cdot xe_1 + (1 - R_{rec}) \cdot xs_1 \quad (5.45)$$

gdzie:

θ_{s_1} – temperatura powietrza nawiewanego przed komorą mieszania, $^{\circ}\text{C}$

θ_{s_2} – temperatura powietrza nawiewanego za komorą mieszania, $^{\circ}\text{C}$

xs_1 – zawartość wilgoci w powietrzu nawiewanym przed komorą mieszania, g/kg

xs_2 – zawartość wilgoci w powietrzu nawiewanym za komorą mieszania, g/kg

R_{rec} – udział strumienia powietrza recyrkulacyjnego w strumieniu powietrza nawiewanego

Zakłada się brak istotnego wykrapalania.

Stopień recyrkulacji powietrza w komorze mieszania może być kontrolowany w celu ochrony przed przekroczeniem maksymalnej wymaganej temperatury powietrza nawiewanego. Odbywa się to podobnie do kontroli pracy urządzeń do odzysku ciepła.

18. Zapotrzebowanie na chwilową moc do ogrzania powietrza wentylacyjnego ogrzewającego strefę budynku

W przypadku podgrzewania powietrza nawiewanego do temperatury θ_{setPH} , moc nagrzewnicy i parametry powietrza za nagrzewnicą określa się według równań:

$$\Phi_{preheat} = \max(0; 0,34 \cdot q_{vPH} \cdot (\theta_{setPH} - \theta_1)) \quad (5.46)$$

$$\theta_2 = \max(\theta_1; \theta_{setPH}) \quad (5.47)$$

$$x_2 = x_1 \quad (5.48)$$

gdzie:

q_{vPH} – strumień objętości powietrza przepływający przez nagrzewnicę, m³/h

θ_{setPH} – wymagana temperatura powietrza nawiewanego, °C

θ_1 – temperatura powietrza przed nagrzewnicą, °C

θ_2 – temperatura powietrza za nagrzewnicą, °C

x_1 – zawartość wilgoci w powietrzu przed nagrzewnicą, g/kg

x_2 – zawartość wilgoci w powietrzu za nagrzewnicą, g/kg

20. Zapotrzebowanie na chwilową moc do ochłodzenia powietrza wentylacyjnego chłodzącego strefę budynku

W przypadku chłodzenia powietrza nawiewanego do temperatury θ_{setPC} , moc chłodnicy określa się według równania:

$$\Phi_{precool} = q_{vPC} \cdot (0,83 \cdot (x_2 - x_1) + 0,34 \cdot (\theta_2 - \theta_1)) \quad (5.49)$$

gdzie:

q_{vPC} – strumień objętości powietrza przepływający przez chłodnicę, m³/h

θ_1 – temperatura powietrza przed chłodnicą, °C

θ_2 – temperatura powietrza za chłodnicą, °C

x_1 – zawartość wilgoci w powietrzu przed chłodnicą, g/kg

x_2 – zawartość wilgoci w powietrzu za chłodnicą, g/kg

Parametry powietrza za chłodnicą określa się zgodnie z następującymi zależnościami:

$$\theta_2 = \theta_1 - \max(0; \theta_1 - \theta_{setPC}) \quad (5.50)$$

$$x_2 = x_1 + \min(0; (x_{coil} - x_1) \cdot (1 - BF_{avfactor})) \quad (5.51)$$

gdzie:

$$x_{coil} = \exp(18,8161 - 4110,34 / (\theta_{coil} + 235)) \quad (5.52)$$

θ_{coil} – temperatura powietrza dla punktu teoretycznego procesu chłodzenia (najczęściej 8°C)
 θ_{setPC} – wymagana temperatura powietrza nawiewanego, °C
 $BF_{avfactor} = \min(1; (\theta_2 - \theta_{coil}) / (\theta_1 - \theta_{coil}))$ (5.53)

21. Zapotrzebowanie na chwilową moc do nawilżania powietrza wentylacyjnego w okresie zimowym

W przypadku nawilżania powietrza nawiewanego do zawartości wilgoci równej x_{sethum} moc dostarczoną do nawilżacza określa się według zależności:

$$\Phi_{humid} = 0,83 \cdot q_{vhum} \cdot \max(0; (x_{sethum} - x_1)) \quad (5.54)$$

gdzie:

q_{vhum} – strumień objętości powietrza przepływający przez nawilżacz, m³/h
 x_1 – zawartość wilgoci w powietrzu przed nawilżaczem, g/kg

Parametry powietrza za nawilżaczem określa się według zależności:

$$\theta_2 = \theta_1 \quad (5.55)$$

$$x_2 = \max(x_1; x_{sethum}) \quad (5.56)$$

gdzie:

θ_1 – temperatura powietrza przed nawilżaczem, °C
 θ_2 – temperatura powietrza za nawilżaczem, °C
 x_2 – zawartość wilgoci w powietrzu za nawilżaczem, g/kg

22. Zapotrzebowanie na chwilową moc do osuszania powietrza wentylacyjnego przy pomocy chłodnicy

W przypadku osuszania powietrza nawiewanego do zawartości wilgoci równej $x_{setdehum}$ moc dostarczoną do chłodnicy określa się według zależności:

$$\Phi_{dehumid} = q_{vdehumid} \cdot (0,83 \cdot (x_{setdehum} - x_1) + 0,34 \cdot (\theta_2 - \theta_1)) \quad (5.57)$$

gdzie:

$q_{vdehumid}$ – strumień objętości powietrza przepływający przez chłodnicę, m³/h
 θ_1 – temperatura powietrza przed chłodnicą, °C
 θ_2 – temperatura powietrza za chłodnicą, °C
 x_1 – zawartość wilgoci w powietrzu przed chłodnicą, g/kg
 $x_{setdehum}$ – wymagana zawartość wilgoci powietrza nawiewanego, g/kg

Parametry powietrza po procesie osuszania oblicza się na podstawie następujących zależności:

$$x_{coil} = (x_{setdehum} - x_1 \cdot BF_{coil}) / (1 - BF_{coil}) \quad (5.58)$$

$$\theta_{coil} = 4110,34 / (18,8161 - \ln(x_{coil})) - 235 \quad (5.59)$$

$$x_2 = x_{setdehum} \quad (5.60)$$

$$\theta_2 = BF_{coil} \cdot (\theta_1 - \theta_{coil}) + \theta_{coil} \quad (5.61)$$

gdzie:

- θ_{coil} – temperatura powietrza dla punktu teoretycznego procesu chłodzenia, °C
- x_{coil} – zawartość wilgoci w powietrzu dla teoretycznego punktu procesu chłodzenia, g/kg
- BF_{coil} – współczynnik obejścia chłodnicy,
- θ_2 – temperatura powietrza za chłodnicą, °C
- x_2 – zawartość wilgoci powietrza za chłodnicą, g/kg

Jeżeli współczynnik obejścia chłodnicy BF_{coil} jest nieznanym należy przyjąć wartość 0 i przy tym założeniu:

$$\theta_2 = 4110,34 / (18,8161 - \ln(x_{setdehum})) - 235 \quad (5.62)$$

Uwaga: zazwyczaj powietrze po osuszaniu chłodnicą wymaga podgrzania do wymaganej temperatury nawiewu.

24. Dane meteorologiczne niezbędne do obliczeń za pomocą modelu 5RC1

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na użyteczną moc cieplną i chłodniczą dla strefy cieplnej budynku o regulowanej temperaturze wymagane są dane meteorologiczne w postaci typowych lat meteorologicznych wyznaczonych dla wszystkich stacji meteorologicznych w Polsce. Metodyka wyznaczenia typowych lat meteorologicznych dla obszaru Polski powinna być zgodna z normą EN ISO 15927-4.

Dane meteorologiczne niezbędne do obliczeń powinny być przygotowane w postaci 8760 rekordów z datą i czasem według czasu uniwersalnego – UMT o strukturze określonej poniżej:

- 1) Numer miesiąca
- 2) Numer dnia,
- 3) Numer godziny,
- 4) Temperatura powietrza zewnętrznego θ_e , wyrażona w °C,
- 5) Wilgotność względna powietrza zewnętrznego φ_e jako wartość bezwymiarowa w zakresie od 0 do 1, (w przypadku obliczeń energii do nawilżania lub osuszania w systemie przygotowania powietrza wentylacyjnego strefy),
- 6) Prędkość i kierunek wiatru,
- 7) Natężenia całkowitego promieniowania słonecznego I_{sol} na powierzchni o określonej orientacji N, NE, E, SE, S, SW, W, NW i nachyleniu 0°, 30°, 45° i 90°, wyrażone w W/m^2 ,
- 8) Temperatura niebosłonu θ_{sky} , wyrażoną w °C,
- 9) Natężenia skorygowanego strumienia ciepła promieniowania słonecznego i promieniowania długofalowego $I_{sr,w}$ dla typowego okna o orientacji N, NE, E, SE, S, SW, W, NW i nachyleniu 0°, 30°, 45°, 60° i 90°, wyrażone w W/m^2 ,
- 10) Natężenia skorygowanego strumienia ciepła promieniowania słonecznego i promieniowania długofalowego $I_{sr,op}$ dla typowej ściany zewnętrznej o orientacji N, NE, E, SE, S, SW, W, NW i nachyleniu 0°, 30°, 45°, 60° i 90°, wyrażone w W/m^2 ,

UWAGA: parametry 7 i 8 oraz 9 i 10 mogą występować alternatywnie w zależności od metody wyznaczenia strumienia ciepła promieniowania słonecznego i promieniowania długofalowego.

Zasady określania klasy energetycznej budynku oraz lokalu mieszkalnego

Określenie klasy energetycznej budynku lub lokalu mieszkalnego dokonuje się na podstawie wartości wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej WZE według Tabeli 1.

Tabela 1. klasy energetyczne budynków lub lokalu mieszkalnego

Wartość wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej WZE	Klasa energetyczna budynku lub lokalu mieszkalnego
$WZE \leq 0,30$	A1
$0,30 < WZE \leq 0,50$	A2
$0,50 < WZE \leq 0,70$	B1
$0,70 < WZE \leq 0,90$	B2
$0,90 < WZE \leq 1,10$	C
$1,10 < WZE \leq 2,0$	D
$2,0 < WZE \leq 2,50$	E
$2,50 < WZE \leq 3,0$	F
$WZE > 3,0$	G

Wzór świadectwa energetycznego budynku . Strona tytułowa.

ŚWIADECTWO ENERGETYCZNE BUDYNKU

Nr

Adres lokalu : Kod pocztowy:.....

Imię i Nazwisko/nazwa właściciela budynku

:.....

Wartość charakterystyki energetycznej wyrażającej wielkość energii niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku:

* **EP =** **kWh/m²a**

Wartość zintegrowanej oceny zapotrzebowania na energię dostarczaną WZE i klasa budynku

W stanie istniejącym**Możliwa do osiągnięcia**

WZE ≤ 0,30

0,30 < WZE ≤ 0,5

0,5 < WZE ≤ 0,70

0,70 < WZE ≤ 0,9

0,9 < WZE ≤ 1,1

Budynek referencyjny
WZE = 1

1,1 < WZE ≤ 2,0

2,0 < WZE ≤ 2,5

2,5 < WZE ≤ 3,0

3,0 < WZE

Uwaga : charakterystyka energetyczna „EP” obliczana dla normalnych warunków eksploatacji budynku

Zgodnie z Dyrektywą UE 2002/91/EC

Imię i nazwisko sporządzającego świadectwo.....

Adres i telefon.....

Nr uprawnień: Podpis... ..

Data wystawieniaData ważności świadectwa:

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA BUDYNKU

Przeznaczenie budynku :
Rok oddania do użytkowania:
Kubatura budynku:
Liczba kondygnacji:
Rodzaj konstrukcji budynku:

Rodzaj danych	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	A_C	m^2	
Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych i okien	U	$W/(m^2 \cdot K)$	
Współczynniki przenikania ciepła stropodachu, dachu lub stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U	$W/(m^2 \cdot K)$	

System ogrzewania:
System chłodzenia:
System wentylacji:
System przygotowania ciepłej wody:
Rodzaj oświetlenia :

Zdjęcie budynku lub szkic rzutu i przekroju pionowego budynku

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Omówienie danych charakterystyki energetycznej		Ogrzewanie, wentylację i chłodzenie	Przygotowanie ciepłej wody	Oświetlenie
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Nazwa i jednostka	Roczne zapotrzebowanie energii kWh/m ²	Zapotrzebowanie energii na przygotowania 1m ³ ciepłej wody kWh/m ³	Moc jednostkowa W/m ²
	Budynek oceniany	Q _h = Q _c =	Q _w =	E _l
	Wartość referencyjna	Q _{gr} = Q _c =	Q _{wr} =	E _{lr} =
	Wskaźnik oceny	R _h = R _c =	R _w =	R _L =
Całkowite roczne zużycie energii (kWh/ a) obliczone dla danego budynku		Q _h =	Q _w =	E _L
Udział ilości energii w danej dziedzinie do całkowitego zużycia energii		f _H =	f _w =	f _l =
Rodzaje nośników energii i ich procentowy udział w ilości energii w danej dziedzinie				

Uwaga : kolumna „Oświetlenie” dotyczy tylko budynków użyteczności publicznej

WSKAŹNIK ZINTEGROWANEJ OCENY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

$$WZE = R_H * f_H + R_w * f_w + R_s * f_s$$

$$WZE =$$

UWAGI

w sprawie możliwości zmniejszenia zużycia energii

1) Uwagi dotyczące możliwych zmian ograniczających zużycie energii w trakcie w eksploatacji budynku/mieszkania :

.....
.....

2) Uwagi dotyczące możliwych zmian ograniczających zużycie energii związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej .

.....
.....
.....

3) Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo energetyczne

.....

INFORMACJE DODATKOWE

- 1) Niniejsze świadectwo energetyczne budynku zostało wydane na podstawie dokonanej oceny energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia..... w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.(Dz.U. nrpoz.....)
- 2) Świadectwo traci ważność po upływie terminu podanego na str. 1 oraz w przypadku, o którym mowa w art. 63 ust. 3 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- 3) Obliczona w świadectwie charakterystyka energetyczna „EP” wyrażona w [(kWh/m²)/rok jest wartością obliczeniową przedstawiającą szacunkowe zużycie energii dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych i jako taka nie może być podstawą do naliczania opłat za rzeczywiste zużycie energii w budynku.
- 4) Ustalona w świadectwie klasa energetyczna budynku wyraża porównanie jego oceny energetycznej z oceną energetyczną budynku referencyjnego.
- 5) Wyższą klasę energetyczną budynku można uzyskać przez poprawienie jego cech technicznych wykonując modernizację .

Wzór świadectwa energetycznego lokalu mieszkalnego. Strona tytułowa.

ŚWIADECTWO ENERGETYCZNE LOKALU MIESZKALNEGO

Nr

Adres lokalu : Kod pocztowy:.....

Imię i nazwisko/nazwa właściciela budynku, w którym znajduje się lokal:

.....

Wartość charakterystyki energetycznej wyrażającej ilość energii niezbędnej do zaspokojenia potrzeb w zakresie ogrzewania i wentylacji lokalu mieszkalnego:

EP =kWh/m²a

Wartość zintegrowanej oceny zapotrzebowania na energię dostarczaną WZE i klasa lokalu mieszkalnego

**W stanie
istniejącym**

**Możliwa do
osiągnięcia**

WZE ≤ 0,30	
0,30 < WZE ≤ 0,5	
0,5 < WZE ≤ 0,70	
0,70 < WZE ≤ 0,9	
0,9 < WZE ≤ 1,1	Lokal mieszkalny referencyjny WZE=1
1,1 < WZE ≤ 2,0	
2,0 < WZE ≤ 2,5	
2,5 < WZE ≤ 3,0	
3,0 < WZE	

Uwaga : charakterystyka energetyczna „EP” obliczana dla normalnych warunków eksploatacji pomieszczeń mieszkalnych.

Zgodnie z Dyrektywą UE 2002/91/EC

Imię i nazwisko sporządzającego świadectwo.....

Adres i telefon.....

Nr uprawnień: Podpis... ..

Data wystawienia Data ważności świadectwa:

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA BUDYNKU I LOKALU MIESZKALNEGO

Rok oddania budynku do użytkowania:

Rodzaj konstrukcji budynku:

Usytuowanie mieszkania (kondygnacja, skrajne, środkowe):

Rodzaj danych	Wartość
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_C [m ²]	
Współczynniki przenikania ciepła U [W/(m ² *K)]	
• ścian zewnętrznych
• okien
• stropodachu, dachu lub stropu pod nieogrzewanym poddaszem
• stropu nad nieogrzewaną piwnicą

System ogrzewania:

System chłodzenia ¹⁾

System wentylacji:.....

System przygotowania ciepłej wody:

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA LOKALU MIESZKALNEGO

Roczne zapotrzebowanie energii

- na ogrzewanie i wentylację $Q_H = \dots\dots\dots$ kWh/a
- na przygotowanie ciepłej wody $Q_w = \dots\dots\dots$ kWh/a
- na chłodzenie $Q_c = \dots\dots\dots$ kWh/a

Wskaźnik zintegrowanej oceny zapotrzebowania na energię dostarczaną do lokalu

mieszkalnego

WZE =

UWAGI w sprawie możliwości zmniejszenia zużycia energii

1) Uwagi dotyczące możliwych zmian ograniczających zużycie energii w trakcie w eksploatacji mieszkania :

.....

2) Uwagi dotyczące możliwych zmian ograniczających zużycie energii związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej.

.....

3) Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo energetyczne

.....

¹⁾ – jeśli instalacja chłodzenia występuje

INFORMACJE DODATKOWE

1. Niniejsze świadectwo energetyczne budynku zostało wydane na podstawie dokonanej oceny energetycznej budynku zgodnie z przepisami Ustawy z dnia 19.09.2007 o zmianie ustawy – Prawo Budowlane (Dz. U. nr 191, poz..1373) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia..... w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.(Dz.U. nrpoz.....)
2. Świadectwo traci ważność po upływie podanego terminu oraz w przypadku zmiany przeznaczenia lokalu lub wykonania modernizacji w dużym zakresie.
3. Obliczona w świadectwie charakterystyka energetyczna „EP” wyrażona w [(kWh/m²)/rok] jest wartością obliczeniową przedstawiającą szacunkowe zużycie energii dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych i jako taka nie może być podstawą do naliczania opłat za rzeczywiste zużycie energii w lokalu mieszkalnym.
4. Ustalona w świadectwie klasa energetyczna lokalu mieszkalnego wyraża porównanie jego oceny energetycznej z oceną referencyjnego lokalu mieszkalnego.

Uzasadnienie do projektu rozporządzenia

1. Cel regulacji

Projekt rozporządzenia jest wypełnieniem delegacji ustawowej zawartej w art. 55a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. Proponowane regulacje zapewniać mają odpowiednią jakość wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, części budynków stanowiących samodzielną całość techniczno-użytkową oraz lokali mieszkalnych oraz możliwość ich ewentualnej weryfikacji. Niniejszy projekt rozporządzenia wraz z jednocześnie przygotowanymi projektami nowelizacji dwóch istniejących rozporządzeń Ministra Infrastruktury:

1) z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ,

2) z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, stanowi wypełnienie ustaleń Dyrektywy Europejskiej 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

Projekt rozporządzenia nie podlega notyfikacji, o której mowa w przepisach rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych, stanowi bowiem wypełnienie ustaleń w/w Dyrektywy.

2. Zakres regulacji

Projekt rozporządzenia podzielono na tekst podstawowy zawierający przepisy ogólne, przepisy dotyczące formy świadectwa charakterystyki energetycznej, przepisy dotyczące sposobu jego sporządzania i wzoru, oraz przepisy dotyczące metodologii obliczania charakterystyki energetycznej, które należy rozpatrywać wraz z załącznikami 1-5.

Załącznik nr 1 - określa metodę obliczania i oceny charakterystyki energetycznej budynku przeznaczonego wyłącznie do mieszkania lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową o takim przeznaczeniu, a także lokalu mieszkalnego nie wyposażonych w instalację chłodzenia.

Załącznik nr 2 - określa metodę obliczania i oceny charakterystyki energetycznej dla pozostałych typów budynków.

Metodologia oceny energetycznej budynków przedstawiona w załączniku nr 1 i 2 oraz wzór świadectwa charakterystyki energetycznej zostały przyjęte w oparciu o ustalenia EN 15217 – Charakterystyka energetyczna budynków – Metody wyrażania charakterystyki energetycznej i certyfikacji energetycznej budynków.

Do obliczania charakterystyki energetycznej budynku rozpatruje się zapotrzebowanie energii dostarczanej do budynku, to znaczy energii praktycznie wykorzystywanej z uwzględnieniem strat w budynku. Jest to poziom zapotrzebowania energii ważny z punktu widzenia zarządcy i użytkowników budynku, gdyż odpowiada płaconym rachunkom. Przewidywane alternatywnie w normie EN 15217 określanie zapotrzebowania energii na poziomie energii pierwotnej t.zn. wg wartości energetycznej surowców energetycznych z uwzględnieniem strat przesyłowych - zostało odrzucone jako rozwiązanie mało zrozumiałe dla właścicieli i użytkowników budynków.

Obliczane jest zapotrzebowanie na energię dostarczaną do celów ogrzewania, chłodzenia i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody, a w przypadku budynków użyteczności publicznej

także oświetlenia. Propozycja ta wykorzystuje zapisy normy FDIS CEN 13790, która w wersji z 2005 roku uzyskała status PN, a w wersji aktualnej, uzupełniona o metodę obliczania zapotrzebowania na chłodzenie, została zaakceptowana (w połowie lutego 2008) przez ISO i w ciągu kilku miesięcy będzie opublikowana jako norma ISO CEN. O ile zostanie szybko przetłumaczona na język polski to będzie można wycofać z prezentowanej propozycji opisy algorytmów obliczeniowych i zamieścić odwołania do nowej Polskiej Normy.

W projekcie rozporządzenia odwołano się do dwóch metod obliczeniowych: bilansowej miesięcznej dla potrzeb określania charakterystyki dla lokali mieszkalnych lub budynków o jednolitej funkcji mieszkalnej i metodę uproszczoną godzinową do obliczania charakterystyki dla wszystkich pozostałych budynków.

Uchwalona 19 września 2007 r. ustawa o zmianie ustawy –Prawo Budowlane (Dz.U. nr 191, poz. 1373) wprowadza w Polsce od 1.01.2009 obowiązek sporządzania świadectwa energetycznych budynków i lokali mieszkalnych oddawanych do użytkowania, oraz wprowadzanych do obrotu pierwotnego i wtórnego, a także w sytuacji wykonywania przebudowy lub remontów skutkiem , których następowałaby zmiana ich charakterystyki energetycznej.

Podstawę dla ustalenia metodyki świadectw stanowi ww. ustawa, jednak określa ona tylko główne zasady, a w szczegółach podstawę stanowią przepisy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (2002/91/EC) z dnia 16 .12. 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, zwłaszcza ustalenia załącznika do Dyrektywy.

Wg Dyrektywy szczegółową formę i zakres świadectwa energetycznego mogą ustalić poszczególne państwa w dostosowaniu do swoich warunków, jednak w przyjętej krajowej metodyce powinny być spełnione ogólne wytyczne zawarte w Dyrektywie.

Metodyka obliczania charakterystyki energetycznej i sporządzania świadectw energetycznych przygotowywana do wprowadzenia w Polsce opiera się na następujących założeniach:

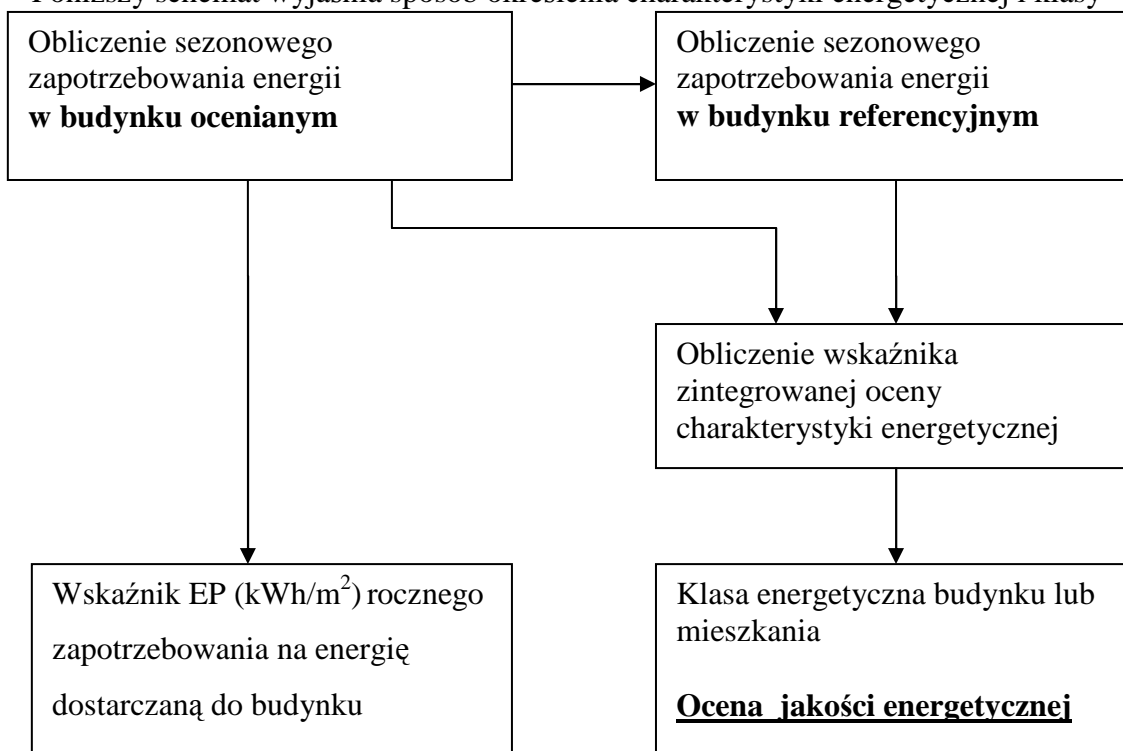
1) Obliczone zapotrzebowanie energii jest korygowane współczynnikami zależnymi od surowca energetycznego wykorzystywanego w budynku. Współczynniki te promują wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.

2) Ocenę zapotrzebowania energii w budynku istniejącym dokonuje się **na podstawie obliczeń** przyjmując normatywne warunki użytkowania , a nie na podstawie zmierzonego zużycia, które zależy od indywidualnego sposobu użytkowania, a więc nie może być podstawą obiektywnej oceny.

3) Dla określenia charakterystyki energetycznej przyjęto metodę odnoszenia cech ocenianego budynku do cech **budynku referencyjnego** czyli budynku , który spełnia aktualne wymagania stawiane budynkom, ale spełnia te wymagania na najniższym dopuszczalnym poziomie. Przez porównanie zużycia energii w budynku ocenianym i budynku referencyjnym wyznaczone są wskaźniki jakości energetycznej dotyczące ogrzewania, ciepłej wody, klimatyzacji i oświetlenia. Wskaźniki te są wyrażane nie w jednostkach fizycznych zużycia energii, ale w jednostkach bezwymiarowych , wyrażających porównanie z zużyciem w budynku referencyjnym i stanowiących podstawę określenia **klasy energetycznej**.

4) Zgodnie z normą EN 15217 przyjęto skalę 7 klas oznaczonych literami od A (budynki o najniższym zapotrzebowaniu energii) do G (budynki o najwyższym zapotrzebowaniu). Jakość budynku referencyjnego – też zgodnie z normą EN 15217- jest w powyższej skali określona jako C. W takim założeniu budynki oddawane do użytkowania spełniające aktualne wymagania będą mieściły się w klasie C lub w wyższej (jeżeli będą miały znacznie niższe zapotrzebowanie energii niż referencyjne).

Poniższy schemat wyjaśnia sposób określenia charakterystyki energetycznej i klasy



- 1) Budynki mieszkalne i lokale mieszkalne w tych budynkach podlegają niezależnej ocenie, czyli ocena budynku nie jest jednocześnie oceną lokali mieszkalnych. Ocena energetyczna lokalu mieszkalnego dokonywana ma być wg tych samych zasad metodycznych jak dla budynku, ale z wykorzystaniem danych dotyczących tylko lokalu. Przewiduje się, że możliwa będzie sytuacja, gdy lokal mieszkalny będzie miał inną klasę energetyczną niż budynek w którym się znajduje, a także, że poszczególne lokale w tym samym budynku będą miały różną klasę.
- 2) Cechy energetyczne budynku referencyjnego powinny opierać się na wymaganiach sformułowanych w przepisach, w tym głównie w znowelizowanym rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, stanowiącym istotne uzupełnienie dla niniejszego projektu rozporządzenia. Niektóre cechy energetyczne budynku referencyjnego zostały określone wprost w metodologii obliczania charakterystyki energetycznej.
- 3) Najważniejsze obliczenia związane z określaniem charakterystyki energetycznej, a więc obliczenia dotyczące zapotrzebowania energii na ogrzewanie i chłodzenie są oparte na przepisach normy PN-EN ISO 13790. Również dane klimatyczne dotychczas przyjmowane wg załącznika do normy PN-B-02025 zostaną zastąpione

nowymi bazami danych klimatycznych odpowiednio dla metody godzinowej i miesięcznej. Przewiduje się ogólne udostępnienie baz na potrzeby sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej na stronie internetowej ministerstwa infrastruktury. Dane meteorologiczne będą dostępne na stronie internetowej w postaci plików tekstowych.

- 4) W obliczeniach dotyczących ochrony cieplnej budynków wykorzystywane będą nowe pojęcia t.j. współczynnik strat ciepła przez przenikanie (H_T) oraz współczynnik strat ciepła na wentylację (H_V). Metoda obliczania współczynnika H_T jest podana w normie PN-EN ISO 13 789.

Załącznik nr 3 - określa zasady wyznaczania klasy energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową na podstawie przyjętej skali w oparciu o wartość wskaźnika zintegrowanej oceny charakterystyki energetycznej (WZE).

Załącznik nr 4 – wzór świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. Przyjęty wzór świadectwa energetycznego budynku w formie 4 stron obejmuje niezbędny zakres informacji dla jego użytkowników oraz ewentualnej ewidencji (rejestr) i kontroli jakości wykonywanych świadectw. Na świadectwo składają się:

- a) strona tytułowa zawierająca podstawowe dane o budynku i jego klasie energetycznej,
- b) strona zawierająca charakterystykę techniczno-użytkową, czyli opis techniczny budynku,
- c) strona zawierająca charakterystykę energetyczną, która zawiera cząstkowe wskaźniki stanowiące podstawę określenia zintegrowanej charakterystyki i klasy energetycznej budynku. Dane podawane na tej stronie zawierają dla użytkownika świadectwa uzupełniające informacje o zapotrzebowaniu energii w poszczególnych dziedzinach (ogrzewanie i wentylacja, ciepła woda, klimatyzacja, oświetlenie), a dla organów nadzoru tworzą możliwość skontrolowania prawidłowości określenia klasy energetycznej budynku.
- d) strona zawierająca wskazówki dla właściciela dotyczące możliwości zmniejszenia zużycia energii w budynku przez poprawienie sposobu eksploatacji i przez ewentualną modernizację. Na tej stronie przewidziane są także uwagi wyjaśniające podstawę prawną świadectwa i zasady określenia klasy energetycznej.

Załącznik 5 - Przyjęty wzór świadectwa energetycznego lokalu mieszkalnego w formie 2 stron obejmuje niezbędny zakres informacji dla użytkowników oraz organów ewidencji i kontroli świadectw. Na świadectwo składają się:

- a) strona tytułowa zawierająca podstawowe dane o lokalu i jego klasie energetycznej,
- b) strona zawierająca charakterystykę techniczno-użytkową oraz charakterystykę energetyczną, która zawiera cząstkowe wskaźniki stanowiące podstawę określenia zintegrowanej charakterystyki i klasy energetycznej budynku. Dane podawane na tej stronie zawierają dla użytkownika świadectwa uzupełniające informacje o zapotrzebowaniu energii na poszczególne cele (ogrzewanie i wentylacja, ciepła woda).

3. Podmioty, na które oddziałuje rozporządzenie

Proponowane regulacje oddziałują na podmioty funkcjonujące w sektorze budownictwa i zajmujące się: projektowaniem, wykonawstwem oraz zarządzaniem nieruchomościami, ich sprzedażą i wynajmem.

4. Wpływy na sektor finansów publicznych, w tym na budżet państwa i budżety jednostek samorządu terytorialnego

Projektowane rozwiązanie nie generuje dodatkowych wydatków z budżetu państwa i sektora publicznego.

5. Wpływy na rynek pracy

Należy oczekiwać, że dzięki proponowanym regulacjom będzie on znaczący i pozytywny. Wejście w życie regulacji skutkować będzie zwiększonym zapotrzebowaniem na usługi związane z problematyką objętą ustawą.

6. Wpływ na konkurencyjność gospodarki i przedsiębiorczość, w tym na funkcjonowanie przedsiębiorstw

Stabilizacja i rozwój przedsiębiorstw istniejących oraz stworzenie proponowanymi rozwiązaniami warunków do powstania nowych przedsiębiorstw, bez naruszenia zasad wolnej konkurencji

7. Wstępna ocena zgodności projektu z prawem Unii Europejskiej

Projekt zostanie uzgodniony z Urzędem Komitetu Integracji Europejskiej.

8. Konsultacje społeczne

Przewiduje się szerokie konsultacje środowiskowe projektu rozporządzenia. Projekt zostaje przesłany do możliwie szerokiego grona jednostek i organizacji związanych z branżą budowlaną, w wykonawców, projektantów, rzeczoznawców majątkowych, związków spółdzielczości, deweloperów, zarządów budynków komunalnych, właścicieli i zarządców budynków użyteczności publicznej itp. Ponadto projekt umieszcza się do publicznej wiadomości na stronach internetowych ministerstwa w Biuletynie Informacji Publicznej.