

**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA INFRASTRUKTURY<sup>1)</sup>**

z dnia 6 listopada 2008 r.

**w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego  
lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu  
sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej<sup>2)</sup>**

(Dz. U. z dnia 13 listopada 2008 r.)

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.<sup>3)</sup>) zarządza się, co następuje:

**Rozdział 1**

**Przepisy ogólne**

**§ 1.** Rozporządzenie określa:

- 1) sposób sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową;
- 2) wzory świadectw charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową;
- 3) metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej 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 przepisy techniczno-budowlane określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2003 r. Nr 33, poz. 270, z 2004 r. Nr 109, poz. 1156 oraz z 2008 r. Nr. 201, poz. 1238);
- 3) części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową - należy przez to rozumieć 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;
- 4) pomieszczeniu o regulowanej temperaturze powietrza - należy przez to rozumieć pomieszczenie, które ze względu na swoją funkcję powinno być ogrzewane lub chłodzone;
- 5) zapotrzebowaniu na nieodnawialną energię pierwotną w budynku, lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową - należy przez to rozumieć ilość energii przeliczonej na energię pierwotną i wyrażoną w kWh, dostarczaną przez systemy techniczne dla celów użytkowania energii określonych w pkt 6;
- 6) celach użytkowania energii w budynku - należy przez to rozumieć:
  - a) ogrzewanie i wentylację,
  - b) chłodzenie,
  - c) przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
  - d) oświetlenie wbudowane;
- 7) wskaźniku EK - należy przez to rozumieć roczne zapotrzebowanie energii końcowej na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku albo lokalu mieszkalnym, wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup> rok);
- 8) wskaźniku EP - należy przez to rozumieć roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię

pierwotną na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku, lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup> rok);

- 9) budynku przemysłowym - należy przez to rozumieć budynek, o którym mowa w Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych w klasie 1251 - Budynek przemysłowy;
- 10) budynku magazynowym - należy przez to rozumieć budynek, o którym mowa w Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych w klasie 1252 - Budynki magazynowe;
- 11) lokalu mieszkalnym - należy przez to rozumieć mieszkanie, o którym mowa w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- 12) budynku mieszkalnym, budynku użyteczności publicznej oraz budynku zamieszkania zbiorowego - należy przez to rozumieć budynki, o których mowa w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- 13) instalacji chłodzenia - należy przez to rozumieć instalacje i urządzenia obsługujące więcej niż jedno pomieszczenie, dzięki którym następuje kontrolowane obniżenie temperatury lub wilgotności powietrza.

## **Rozdział 2**

### **Sposób sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej i ich wzory**

**§ 3.** 1. Świadectwo charakterystyki energetycznej sporządza się w formie 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 ogrzewczych, wentylacyjnych, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej i oświetlenia w budynkach.

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

4. Świadectwo charakterystyki energetycznej w formie elektronicznej powinno być tożsame z wersją pisemną i zapisane w wersji tylko do odczytu, uniemożliwiającej edycję.

**§ 4.** Wzory świadectw charakterystyki energetycznej:

- 1) budynku - określają załączniki nr 1 i 2 do rozporządzenia;
- 2) lokalu mieszkalnego - określa załącznik nr 3 do rozporządzenia;
- 3) części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową - określa załącznik nr 4 do rozporządzenia.

## **Rozdział 3**

### **Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej**

**§ 5.** 1. Metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, niewyposażonych w instalację chłodzenia, określa załącznik nr 5 do rozporządzenia.

2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych klimatycznych, określonych dla najbliższej stacji meteorologicznej.

**§ 6.** 1. Metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową wyposażonych w instalację chłodzenia określa załącznik nr 6 do rozporządzenia.

2. Przy obliczaniu charakterystyki energetycznej części budynku w określaniu zapotrzebowania ciepła (chłodu) użytkowego do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia należy uwzględnić wymianę ciepła (chłodu) nie tylko ze środowiskiem zewnętrznym, ale także z przylegającą częścią budynku.

3. Obliczenia zapotrzebowania ciepła i chłodu użytkowego wykonuje się w oparciu o dane klimatyczne, przyjęte z bazy danych klimatycznych najbliższej stacji meteorologicznej.

**§ 7. 1.** Dla potrzeb sporządzenia charakterystyki energetycznej budynków przemysłowych i magazynowych nie uwzględnia się ilości nieodnawialnej energii pierwotnej dostarczanej do tych budynków dla celów technologiczno-produkcyjnych.

2. Przepis ust. 1 stosuje się odpowiednio do świadectwa charakterystyki energetycznej części budynku stanowiącej samodzielnią całość techniczno-użytkową.

**§ 8.** Wytyczne do określania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku stanowiącej samodzielnią całość techniczno-użytkową określa załącznik nr 7 do rozporządzenia.

**§ 9.** Minister właściwy do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej ogłasza na stronie Biuletynu Informacji Publicznej obowiązujące bazy danych klimatycznych, o których mowa w § 5 ust. 2 oraz w § 6 ust. 3.

## **Rozdział 4**

### **Przepis końcowy**

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

- <sup>1)</sup> 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 zakresu działania Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 216, poz. 1594).
- <sup>2)</sup> 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. UE L 1 z 04.01.2003, str. 65; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 12, tom 2, str. 168).
- <sup>3)</sup> Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2006 r. Nr 170, poz. 1217, z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844 oraz z 2008 r. Nr 145, poz. 914 i Nr 199, poz. 1227.

## **ZAŁĄCZNIKI**

### **ZAŁĄCZNIK Nr 1**

#### **WZÓR ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO**

wzór

### **ZAŁĄCZNIK Nr 2**

#### **WZÓR ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU**

wzór

### **ZAŁĄCZNIK Nr 3**

#### **WZÓR ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO**

wzór

## ZAŁĄCZNIK Nr 4

### WZÓR ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO

wzór

## ZAŁĄCZNIK Nr 5

### METODOLOGIA OBLICZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU, LOKALU MIESZKALNEGO LUB CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ, NIEWYPOSAŻONYCH W INSTALACJĘ CHŁODZENIA

#### 1. Określanie charakterystyki energetycznej budynku lub lokalu mieszkalnego

Charakterystykę energetyczną określa się na podstawie obliczonego wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynku ocenianego.

W przypadku budynków mieszkalnych i lokali mieszkalnych niewyposażonych w instalację chłodzenia wskaźnik EP obejmuje sumę rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną użytą dla celów ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wraz z energią pomocniczą. Sposób postępowania przy obliczaniu zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla tych celów użytkowania przedstawia rys. 1.

wzór

Rys. 1. Schemat blokowy obliczania wskaźnika zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej

#### 2. Obliczenia rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną

##### 2.1. Wyznaczenie wskaźnika EP i EK

$$EP = Q_p/A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2) \quad (1.1)$$

$$EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W})/A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) \quad (1.1.1)$$

gdzie:

$Q_p$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych, wymienionych w pkt 5 niniejszego załącznika	kWh/rok
$A_f$	powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu mieszkalnego	$\text{m}^2$
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/rok

##### 2.2. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną

$$Q_p = Q_{P,H} + Q_{P,W} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.2)$$

$$Q_{P,H} = W_H \cdot Q_{K,H} + W_{el} \cdot E_{el,pom,H} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.3)$$

$$Q_{P,W} = W_W \cdot Q_{K,W} + W_{el} \cdot E_{el,pom,W} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.4)$$

gdzie:

$Q_{P,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$Q_{P,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/rok
$E_{e1,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$E_{e1,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu ciepłej wody	kWh/rok
$w_i$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ocenianego budynku ( $w_{e1}$ , $w_H$ , $w_w$ ), który określa dostawca energii lub nośnika energii; przy braku danych można korzystać z tabeli 1 ( $w_{e1}$ - dotyczy energii elektrycznej, $w_H$ - dotyczy ciepła dla ogrzewania, $w_w$ - dotyczy ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej)	-

**Tabela 1. Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej  $w_i$  na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku**

Lp.	Nośnik energii końcowej		Współczynnik nakładu $w_i$
1	2		3
1	Paliwo/źródło energii	Olej opałowy	1,1
2		Gaz ziemny	1,1
3		Gaz płynny	1,1
4		Węgiel kamienny	1,1
5		Węgiel brunatny	1,1
6		Biomasa	0,2
7		Kolektor słoneczny termiczny	0,0
8	Ciepło z kogeneracji <sup>1)</sup>	Węgiel kamienny, gaz ziemny <sup>3)</sup>	0,8
9		Energia odnawialna (biogaz, biomasa)	0,15
10	Systemy ciepłownicze lokalne	Ciepło z ciepłowni węglowej	1,3
11		Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	1,2
12		Ciepło z ciepłowni na biomasę	0,2
13	Energia elektryczna	Produkcja mieszana <sup>2)</sup>	3,0
14		Systemy PV <sup>4)</sup>	0,70

1) skojarzona produkcji energii elektrycznej i ciepła,  
2) dotyczy zasilania z sieci elektroenergetycznej systemowej,  
3) w przypadku braku informacji o parametrach energetycznych ciepła sieciowego z elektrociepłowni (kogeneracja), przyjmuje się  $w_H = 1,2$ ,  
4) ogniwa fotowoltaiczne (produkcja energii elektrycznej z energii słonecznej)  
Uwaga: kolektor słoneczny termiczny -  $w_H = 0,0$

### 3. Metodyka obliczania rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji

### 3.1. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową

$$Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \zeta_{H,tot} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.5)$$

gdzie:

$$\zeta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \quad (1.6)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$	zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny)	kWh/rok
$\eta_{H,tot}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku - od wytwarzania (konwersji) ciepła do przekazania w pomieszczeniu	-
$\eta_{H,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej)	-
$\eta_{H,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)	-
$\eta_{H,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią)	-
$\eta_{H,e}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej)	-

Uwaga:

- Jeżeli występuje kilka nośników energii lub kilka wydzielonych stref i instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.
- W budynkach lub lokalach mieszkalnych 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 końcową na ogrzewanie i wentylację należy obliczać ze wzorów (1.5, 1.6), przyjmując w obliczeniach średnie wartości sprawności cząstkowych 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.
- Zyski ciepła od instalacji transportu nośnika ciepła i modułów pojemnościowych, jeżeli są one zlokalizowane wewnątrz osłony izolacyjnej budynku, to są wliczane do wewnętrznych zysków ciepła.
- Jeżeli instalacja transportu nośnika ciepła jest zaizolowana i położona w brzdach, to nie uwzględnia się tej części instalacji w obliczeniach strat ciepła.
- Dla wszystkich lokali mieszkalnych, które są podłączone do wspólnej instalacji ogrzewania lub ciepłej wody użytkowej, sprawności cząstkowe we wzorach (1.6) i (1.28) są takie same jak dla ocenianego budynku.

Sprawności cząstkowe uwzględnione we wzorze (1.6) należy wyznaczać w oparciu o:

- obowiązujące przepisy,
- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- dostępne dane katalogowe urządzeń, elementów instalacji grzewczej i wentylacyjnej obiektu.

**Tabela 2. Sprawności regulacji i wykorzystania ciepła  $\eta_{H,e}$**

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
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 ogrzewanie akumulacyjne bezpośrednie	0,91-0,97
5	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej	0,75-0,85
6	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji miejscowej	0,86-0,91
7	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i miejscowej	0,98-0,99
8	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P - 1K)	0,97
9	Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P - 2K)	0,93
10	Ogrzewanie podłogowe w przypadku regulacji centralnej, bez miejscowej	0,94-0,96
11	Ogrzewanie podłogowe lub ściennie w przypadku regulacji centralnej i miejscowej	0,97-0,98
12	Ogrzewanie miejscowe przy braku regulacji automatycznej w pomieszczeniu	0,80-0,85

Wyznaczenie sprawności elementów instalacji:

$$\ddot{A}Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot (1/\eta_{H,e} - 1) \quad (1.6.1)$$

$$\zeta_{H,d} = (Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e}) / (Q_{H,nd} + \ddot{A}Q_{H,e} + \ddot{A}Q_{H,d}) \quad (1.6.2)$$

$$\zeta_{H,s} = (Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d}) / (Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d} + \Delta Q_{H,s}) \quad (1.6.3)$$

gdzie:

$\Delta Q_{H,e}$	uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła w budynku,	kWh/rok
$\Delta Q_{H,d}$	uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w budynku (w osłony bilansowej lub poza nią),	kWh/rok
$\Delta Q_{H,s}$	uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)	kWh/rok

Straty ciepła sieci transportu nośnika ciepła oraz zbiornika buforowego

$$\ddot{A}Q_{H,d} = \sum (l_i \cdot q_{li} \cdot t_{SG}) \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.6.4)$$

$$\ddot{A}Q_{H,s} = \sum (V_s \cdot q_s \cdot t_{SG}) \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.6.5)$$

gdzie:

$l_i$	długość i-tego odcinka sieci dystrybucji nośnika ciepła	m
$q_{li}$	jednostkowe straty ciepła przewodów ogrzewań wodnych, wg tabeli 3.1	W/m
$t_{SG}$	czas trwania sezonu grzewczego	h



Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	100	0,7 - 0,9	1,1 - 1,4	2,0 - 2,7	0,3 - 0,5	0,5 - 0,8	0,9 - 1,6
	200	0,5 - 0,7	0,8 - 1,1	1,6 - 2,1	0,2 - 0,4	0,4 - 0,7	0,7 - 1,3
	500	0,4 - 0,5	0,6 - 0,8	1,2 - 1,6	0,2 - 0,3	0,3 - 0,5	0,5 - 1,0
	1.000	0,3 - 0,4	0,5 - 0,6	1,0 - 1,3	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	0,4 - 0,8
	2.000	0,2 - 0,3	0,4 - 0,5	0,8 - 1,0	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,6
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	100	0,5 - 0,7	0,8 - 1,1	1,5 - 2,2	0,1 - 0,4	0,2 - 0,6	0,4 - 1,1
	200	0,4 - 0,6	0,6 - 0,9	1,2 - 1,7	0,1 - 0,3	0,2 - 0,4	0,3 - 0,9
	500	0,3 - 0,4	0,5 - 0,7	0,9 - 1,3	0,1 - 0,2	0,1 - 0,3	0,2 - 0,6
	1.000	0,2 - 0,3	0,4 - 0,5	0,7 - 1,0	0,1 - 0,2	0,1 - 0,3	0,2 - 0,5
	2.000	0,2	0,3 - 0,4	0,6 - 0,8	0,0 - 0,1	0,1 - 0,2	0,1 - 0,4

Przy braku danych dla zastosowanych urządzeń, dla budynków istniejących można korzystać odpowiednio z wartości zryczałtowanych podanych w tabelach 4.1, 4.2, 5.

**Tabela 4.1. Sprawności przesyłu (dystrybucji) ciepła  $\zeta_{H,d}$  (wartości średnie)**

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	1,0
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł)	1,0
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła <sup>1)</sup> usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanym	0,96-0,98
4	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
5	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
6	Ogrzewanie powietrzne	0,95

1) Węzeł cieplny, kotłownia gazowa, olejowa, węglowa, biopaliwa.

**Tabela 4.2. Sprawności układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym  $\zeta_{H,s}$**

Lp.	Parametry zasobnika buforowego i jego usytuowanie	$\eta_{H,s}$
1	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
2	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55°C na zewnątrz osłony termicznej budynku	0,91-0,95

3	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,95-0,99
4	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45°C na zewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
5	Brak zasobnika buforowego	1,00

**Tabela 5. Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach  $\zeta_{H,g}$**

Ip.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$ ( $\zeta_{H,g}$ )
1	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,82
2	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	0,65 - 0,75
3	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,50 - 0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,63
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,72
6	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	0,70
7	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
8	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
9	Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	0,85
10	Podgrzewacze elektryczne - przepływowe	0,94
11	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
12	Elektryczne grzejniki bezpośrednio: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
13	Ogrzewanie podłogowe elektryczno-wodne	0,95
14	Piece kaflowe	0,60-0,70
15	Piece olejowe pomieszczeniowe	0,84
16	Piece gazowe pomieszczeniowe	0,75
17	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
18	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym	
	- do 50 kW	0,87-0,91
	- 50-120 kW	0,91-0,97
	- 120-1.200 kW	0,94-0,98
19	Kotły gazowe kondensacyjne <sup>1)</sup>	
	- do 50 kW (70/55°C)	0,91-0,97
	- do 50 kW (55/45°C)	0,94-1,00

	- 50-120 kW (70/55°C)	0,91-0,98
	- 50-120 kW (55/45°C)	0,95-1,01
	- 120-1.200 kW (70/55°C)	0,92-0,99
	- 120-1.200 kW (55/45°C)	0,96-1,02
20	Pompy ciepła woda/woda w nowych/istniejących budynkach	3,8/3,5 <sup>2)</sup>
21	Pompy ciepła glikol/woda w nowych/istniejących budynkach	3,5/3,3
22	Pompy ciepła powietrze/woda w nowych/istniejących budynkach	2,7/2,5
23	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	
	- do 100 kW	0,98
	- powyżej 100 kW	0,99
24	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy	
	- do 100 kW	0,91
	- 100-300 kW	0,93
	- powyżej 300 kW	0,95

- 1) Sprawność odniesiona do wartości opałowej paliwa.  
2) Sezonowy współczynnik wydajności grzejnej pompy ciepła (SPF).

Uwaga:

- przyjęta sprawność dla rozpatrywanego przypadku powinna uwzględniać stan kotła i jego średniosezonowe obciążenie cieplne;
- w przypadku trudności oceny stanu faktycznego należy przyjmować wartość średnią z podanego zakresu sprawności.

### 3.2. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową (ciepła użytkowego)

#### 3.2.1. Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

Roczne zapotrzebowania ciepła użytkowego  $Q_{H,nd}$  dla ogrzewania i wentylacji oblicza się metodą bilansów miesięcznych. Zapotrzebowanie ciepła  $Q_{H,nd}$  jest sumą zapotrzebowania ciepła do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego albo części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową w poszczególnych miesiącach, w których wartości obliczeniowe są dodatnie. Rozpatruje się miesiące: od stycznia do maja i od września do grudnia włącznie.

$$Q_{H,nd} = \sum_n Q_{H,nd,n} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.7)$$

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

$$Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \zeta_{H,gn} Q_{H,gn} \quad \text{kWh/m-c} \quad (1.8)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$	ilość ciepła niezbędna na pokrycie potrzeb ogrzewczych budynku (lokalu mieszkalnego, części budynku) w okresie miesięcznym lub rocznym	kWh/m-c
$Q_{H,ht}$	straty ciepła przez przenikanie i wentylację w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{H,gn}$	zyski ciepła wewnętrzne i od słońca w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$\eta_{H,gn}$	współczynnik efektywności wykorzystania zysków w trybie ogrzewania	-

--	--	--

### 3.2.1.1. Współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła

Współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła  $\zeta_{H,gn}$  w trybie ogrzewania wyznaczany jest z zależności:

$$\text{dla } \gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}} \neq 1$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{a_H + 1}} \quad (1.9)$$

dla  $a_H=1$ :

$$\eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1} \quad (1.10)$$

Parametr numeryczny  $a_H$  zależny od stałej czasowej, wyznaczany jest dla budynku lub strefy budynku w funkcji stałej czasowej wg zależności:

$$a_H + a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}} \quad (1.10.1)$$

gdzie:

$a_{H,0}$	bezwymiarowy referencyjny współczynnik równy 1,0	-
$\tau$	stała czasowa dla strefy budynku lub całego budynku	h
$\tau_{H,0}$	stała czasowa referencyjna równa 15 h	h

Przy czym:

$$\tau = \frac{C_m / 3.600}{H_{tr,adj} + H_{ve,adj}} \quad (1.10.2)$$

gdzie:

$C_m$	wewnętrzna pojemność cieplna strefy budynku lub całego budynku	J/K
-------	--	-----

$$C_m = \sum_i (c_{ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) \quad (1.10.3)$$

gdzie:

$c_{ij}$	ciepło właściwe materiału warstwy i-tej w elemencie j-tym	J/(kgK)
$\rho_{ij}$	gęstość materiału warstwy i-tej w elemencie j-tym	kg/m <sup>3</sup>
$d_{ij}$	grubość warstwy i-tej w elemencie j-tym, przy czym łączna grubość warstw nie może przekraczać 0,1 m	m

$A_j$	pole powierzchni j-tego elementu budynku	$m^2$
-------	--	-------

### 3.2.1.2. Długość trwania sezonu ogrzewczego

Długość sezonu ogrzewczego niezbędna do wyznaczenia czasu pracy elementów instalacji ogrzewczej budynku (pomp, wentylatorów, itd.) może być wyznaczona z zależności:

$$L_H = \sum_{m=1}^{12} f_{H,m} \quad (1.10.4)$$

Część miesiąca będąca składową sezonu ogrzewczego dla budynku -  $\square_{H,m}$ , może być wyznaczona w oparciu o udział potrzeb ogrzewczych budynku -  $\gamma_H$ . W metodzie tej w pierwszej kolejności wyznaczany jest udział graniczny potrzeb cieplnych:

$$\gamma_{H,lim} = \frac{a_H + 1}{a_H} \quad (1.10.5)$$

Dla m-tego miesiąca analizowana jest wielkość  $\check{a}_H$  i na tej podstawie określana jest wartość  $f_{H,m}$  dla każdego miesiąca - według następującej procedury:

- wartość  $\check{a}_H$  na początku miesiąca m-tego  
Jest ona obliczana jako średnia arytmetyczna wartości  $\check{a}_H$  miesiąca m-tego i miesiąca poprzedzającego (np. dla stycznia miesiącem poprzedzającym jest grudzień);
- wartość  $\check{a}_H$  na końcu miesiąca m-tego  
Jest ona obliczana jako średnia arytmetyczna wartości  $\check{a}_H$  miesiąca m-tego i miesiąca następnego (np. dla stycznia miesiącem następnym jest luty, a dla grudnia styczeń);
- mniejszą w dwóch wyżej obliczonych wielkości oznacza się  $\check{a}_{H,1}$  a większą  $\gamma_{H,2}$ .  
Uwaga: jeżeli wystąpi ujemna wartość  $\check{a}_H$ , to zastępuje się ją wartością dodatnią  $\gamma_H$  najbliższego miesiąca.

Wyznaczenie względnej długości czasu ogrzewania w m-tym miesiącu:

- jeżeli  $\check{a}_{H,2} < \gamma_{H,lim}$ , to cały miesiąc jest częścią sezonu ogrzewczego,  $f_{H,m} = 1$ ;
- jeżeli  $\check{a}_{H,1} > \gamma_{H,lim}$ , to cały miesiąc nie jest częścią sezonu ogrzewczego,  $f_{H,m} = 0$ ;
- w przeciwnym przypadku tylko ułamek m-tego miesiąca jest częścią sezonu ogrzewczego, co wyznacza się następująco:  
o jeżeli  $\check{a}_H > \gamma_{H,lim}$ , to  $f_H = 0,5 \cdot (\gamma_{H,lim} - \gamma_{H,1}) / (\gamma_H - \gamma_{H,1})$ ;  
o jeżeli  $\check{a}_H < \gamma_{H,lim}$ , to  $f_H = 0,5 + 0,5 \cdot (\gamma_{H,lim} - \gamma_H) / (\gamma_{H,2} - \gamma_H)$ .

3.2.2. Miesięczne straty ciepła przez przenikanie i wentylację budynku lub lokalu mieszkalnego należy obliczać ze wzorów:

$$Q_{H,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \quad \text{kWh/miesiąc} \quad (1.11)$$

$$Q_{tr} = H_{tr} \cdot (\check{\theta}_{int,H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/miesiąc} \quad (1.12)$$

$$Q_{ve} = H_{ve} \cdot (\check{\theta}_{int,H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/miesiąc} \quad (1.13)$$

gdzie:

$H_{tr}$	współczynnik strat mocy cieplnej przez przenikanie przez wszystkie przegrody zewnętrzne	W/K
$H_{ve}$	współczynnik strat mocy cieplnej na wentylację	W/K
$\check{\theta}_{int,H}$	temperatura wewnętrzna dla okresu ogrzewania w budynku lub lokalu mieszkalnym przyjmowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych	$^{\circ}\text{C}$

$\theta_e$	średnia temperatura powietrza zewnętrznego w analizowanym okresie miesięcznym według danych dla najbliższej stacji meteorologicznej	°C
$t_M$	liczba godzin w miesiącu	h

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

$$H_{tr} = \dot{Q}_i [b_{tr,i} \cdot (A_i \cdot U_i + \sum l_i \cdot \Psi_i)] \text{ W/K} \quad (1.14)$$

gdzie:

$b_{tr,i}$	współczynnik redukcyjny obliczeniowej różnicy temperatur i-tej przegrody (tabela 6); dla przegród pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i środowiskiem zewnętrznym $b_{tr} = 1$	-
$A_i$	pole powierzchni i-tej przegrody otaczającej przestrzeń o regulowanej temperaturze, obliczanej wg wymiarów zewnętrznych przegrody, (wymiały okien i drzwi przyjmuje się jako wymiały otworów w ścianie)	m <sup>2</sup>
$U_i$	współczynnik przenikania ciepła i-tej przegrody pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i stroną zewnętrzną, obliczany w przypadku przegród nieprzezroczystych według normy PN-EN ISO 6946, w przypadku okien, świetlików i drzwi przyjmuje się według Aprobaty Technicznej lub zgodnie z normą wyrobu PN-EN 14351-1; w odniesieniu do ścian osłonowych metalowo-szklanych według Aprobaty Technicznej lub zgodnie z normą wyrobu PN-EN 13830, a w przypadku podłogi na gruncie przyjmowany jako $U_{gr}$ i obliczany jak w pkt 3.2.4.	W/(m <sup>2</sup> K)
$l_i$	długość i-tego liniowego mostka cieplnego	m
$\Psi_i$	liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka cieplnego przyjęty wg PN-EN ISO 14683:2008 lub obliczony zgodnie z PN-EN ISO 10211:2008	W/(mK)

**Tabela 6. Współczynnik redukcyjny obliczeniowej różnicy temperatury  $b_{tr}$**

Ip.	Rodzaj przestrzeni nieogrzewanej oddzielonej rozpatrywaną przegrodą od ogrzewanej przestrzeni budynku	$b_{tr}$
1	<b>Pomieszczenie:</b>	
	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
	<b>Podziemie:</b>	
a) bez okien/drzwi zewnętrznych	0,5	
b) z oknami/drzwiami zewnętrznymi	0,8	
2	<b>Poddasze:</b>	
	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	<b>Wewnętrzne przestrzenie komunikacyjne</b>	0

	(bez zewnętrznych ścian, krotność wymiany powietrza mniejsza niż $0,5h^{-1}$ )	
4	<b>Swobodnie wentylowane przestrzenie komunikacyjne</b> (powierzchnia otworów/kubatura powierzchni $>0,005 \text{ m}^2/\text{m}^3$ )	1,0
5	<b>Przestrzeń podpodłogowa:</b> a) podłoga nad przestrzenią nieprzechoźnią	0,8
	b) podłoga na gruncie	0,6
6	<b>Przejścia lub bramy przelotowe nieogrzewane, obustronnie zamknięte</b>	0,9

Współczynniki przenikania liniowych mostków ciepła uwzględnione we wzorze (1.14) wyznacza się w oparciu o:

- dokumentację techniczną budynku,
- tablice mostków cieplnych,
- obliczenia szczegółowe mostków cieplnych.

### 3.2.4. Wartość współczynnika przenikania ciepła przez podłogę na gruncie

Współczynnik przenikania ciepła przez podłogę na gruncie  $U_{gr}$  należy określić wg PN-EN 12831:2006, biorąc pod uwagę:

- wielkość zagłębienia poniżej terenu z,
- wielkość współczynnika przenikania ciepła  $U$  dla konstrukcji podłogi, obliczonego wg zasad podanych w normie PN-EN ISO 6946:2008 z uwzględnieniem oporu przejmowania ciepła od strony wewnętrznej budynku i z pominięciem oporu przejmowania ciepła od strony gruntu
- wielkość parametru  $B'$ , który określa się z zależności

$$B' = A_g/0,5P \quad (1.15)$$

gdzie:

$A_g$	powierzchnia rozpatrywanej płyty podłogowej łącznie ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi; w odniesieniu do wolno stojącego budynku $A_g$ jest całkowitą powierzchnią rzutu parteru, a w odniesieniu do budynku w zabudowie szeregowej $A_g$ jest powierzchnią rzutu parteru rozpatrywanego budynku	$\text{m}^2$
$P$	obwód rozpatrywanej płyty podłogowej; w odniesieniu do budynku wolno stojącego $P$ 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	$\text{m}$

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

### 3.2.5. Współczynnik strat ciepła na wentylację należy obliczać ze wzoru:

$$H_{ve} = \rho_a c_a \sum_k (b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,mn}) \text{ W/K} \quad (1.16)$$

gdzie:

$\rho_a c_a$	pojemność cieplna powietrza, $1.200 \text{ J}/(\text{m}^3\text{K})$	$\text{J}/(\text{m}^3\text{K})$
$b_{ve,k}$	współczynnik korekcyjny dla strumienia $k$	-
$V_{ve,k,mn}$	uśredniony w czasie strumień powietrza $k$	$\text{m}^3/\text{s}$
$k$	identyfikator strumienia powietrza	-

Strumienie powietrza wentylacyjnego występujące we wzorze (1.16) należy wyznaczać w oparciu o:

- obowiązujące przepisy,

- b) dokumentację techniczną budynku i instalacji wentylacyjnej, program użytkowania budynku lub lokalu mieszkalnego,  
 c) wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu.

Najczęściej występujące przypadki:

- budynek z wentylacją naturalną

$$\begin{aligned} b_{ve,1} &= 1; & V_{ve,1,mn} &= V_o \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,2} &= 1; & V_{ve,2,mn} &= V_{inf} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned} \quad (1.17)$$

- budynek z wentylacją mechaniczną wywiewną

$$\begin{aligned} b_{ve,1} &= 1; & V_{ve,1,mn} &= V_{ex} \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,2} &= 1; & V_{ve,2,mn} &= V_x \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned} \quad (1.18)$$

- budynek z wentylacją mechaniczną nawiewną

$$\begin{aligned} b_{ve,1} &= 1; & V_{ve,1,mn} &= V_{su} \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,2} &= 1; & V_{ve,2,mn} &= V_x \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned} \quad (1.18.1)$$

- budynek z wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną

$$\begin{aligned} b_{ve,1} &= 1 - \eta_{oc}; & V_{ve,1,mn} &= V_f \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,2} &= 1; & V_{ve,2,mn} &= V_x \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned} \quad (1.19)$$

- budynek z wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną działającą okresowo

$$\begin{aligned} b_{ve,1} &= \beta (1 - \eta_{oc}); & V_{ve,1,mn} &= V_f \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,2} &= \beta; & V_{ve,2,mn} &= V_x \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,3} &= (1 - \beta) (1 - \eta_{oc}); & V_{ve,3,mn} &= V_o \text{ m}^3/\text{s} \\ b_{ve,4} &= (1 - \beta); & V_{ve,4,mn} &= V_x' \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned} \quad (1.19.1)$$

- dodatkowy strumień powietrza  $V_x$  przy pracy wentylatorów wywołany wpływem wiatru i wporu termicznego, wyznacza się z zależności:

$$V_x = V \cdot n_{50} \cdot e / 1 + f/e [(V_{su} - V_{ex}) / V \cdot n_{50}]^2 / 3.600 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1.20)$$

gdzie:

$V_o, V_{su}, V_{ex}$	obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego, wymagany ze względów higienicznych, liczony zgodnie z PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. Przy czym obliczeniowy strumień powietrza dla kawalerek (M1) ogranicza się do 80 m <sup>3</sup> /h (0,022 m <sup>3</sup> /s)	m <sup>3</sup> /s
$V_o$	strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej	m <sup>3</sup> /s
$V_{su}$	strumień powietrza nawiewanego mechanicznie	m <sup>3</sup> /s
$V_{ex}$	strumień powietrza wywiewanego mechanicznie	m <sup>3</sup> /s
$V_f$	strumień powietrza większy ze strumieni: nawiewanego $V_{su}$ i wywiewanego	m <sup>3</sup> /s

	$V_{ex}$	
$V_x$	dotadowy strumien powietrza infiltrujacego przez nieszczelnosci przy pracy wentylatorow, wywolany wplywem wiatru i wyporem termicznym	$m^3/s$
$V_{inf}$	strumien powietrza infiltrujacego przez nieszczelnosci, spowodowany dzialaniem wiatru i wyporu termicznego	$m^3/s$
$V_x'$	dotadowy strumien powietrza infiltrujacego przez nieszczelnosci, spowodowany dzialaniem wiatru i wyporu termicznego - przy wykluczonych wentylatorach wentylacji mechanicznej; $V_x' = V \cdot n_{50} \cdot e / 3.600$	$m^3/s$
$V$	kubatura wewnetrzna wentylowana	$m^3$
$\eta_{oc}$	skutecznośc odzysku ciepła z powietrza wywiewanego; z dodatkowym gruntowym powietrznym wymiennikiem $\eta_{oc} = [1 - (1 - \eta_{oc1}) \cdot (1 - \eta_{GWC})]$ ; przy czym: $\eta_{oc1}$ - skutecznośc wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego, $\eta_{GWC}$ - skutecznośc gruntowego powietrznego wymiennika ciepła; przy braku urzadzzeń do odzysku ciepła $\eta_{oc} = 0$	-
$\beta$	udzial czasu włączania wentylatorow wentylacji mechanicznej w okresie bilansowania (miesiac lub rok)	-
e, f	współczynniki osłonięcia budynku, tabela 6.1	-
$n_{50}$	krotność wymiany powietrza w budynku wywołana różnicą ciśnień 50 Pa	$h^{-1}$

**Tabela 6.1. Współczynniki osłonięcia e i f, stosowane do obliczeń dodatkowego strumienia powietrza wg wzoru (1.20)**

Współczynnik e dla klasy osłonięcia:	Więcej niż jedna nieosłonięta fasada	Jedna nieosłonięta fasada
Nieosłonięte: budynki na otwartej przestrzeni, wysokie budynki w centrach miast	0,10	0,03
Średnie osłonięcie: budynki wśród drzew lub innych budynków, budynki na przedmieściach	0,07	0,02
Mocno osłonięte: budynki średniej wysokości w miastach, budynki w lasach	0,04	0,01
<b>Współczynnik f</b>	15	20

Przy braku danych, dotadowy strumien powietrza infiltrujacego przez nieszczelnosci, dla budynkow istniejacych mozna przyjac:

- dla budynku poddanego próbie szczelnosci  $n_{50}$  ( $h^{-1}$  przy 50 Pa)

$$V_{inf} = 0,05 \cdot n_{50} \cdot \text{Kubatura wentylowana} / 3.600 \text{ m}^3/s \quad (1.21)$$

- dla budynku bez próby szczelnosci

$$V_{inf} = 0,2 \cdot \text{Kubatura wentylowana} / 3.600 \text{ m}^3/s \quad (1.22)$$

3.2.6. Zyski ciepła wewnetrzne i od slonca dla budynku lub lokalu mieszkalnego w okresie miesiaca oblicza sie ze wzoru:

$$Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol} \quad \text{kWh/mies} \quad (1.23)$$

gdzie:

$Q_{int}$	miesięczne wewnętrzne zyski ciepła	kWh/mies
$Q_{sol}$	miesięczne zyski ciepła od promieniowania słonecznego przenikającego do przestrzeni ogrzewanej budynku przez przegrody przezroczyste	kWh/mies

Wartość zysków ciepła od promieniowania słonecznego występującą we wzorze (1.23) należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{sol} = Q_{s1} + Q_{s2} \quad \text{kWh/mies} \quad (1.24)$$

w którym:

$Q_{s1}$	zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez okna zamontowane w przegrodach pionowych	kWh/m-c
$Q_{s2}$	zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez okna zamontowane w połączeniach dachowych	kWh/m-c

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

$$Q_{s1,s2} = \sum_i C_i \cdot A_i \cdot I_i \cdot g \cdot k_\alpha \cdot Z \quad \text{kWh/mies} \quad (1.25)$$

w którym:

$C_i$	udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna jest zależny od wielkości i konstrukcji okna; wartość średnia wynosi 0,7	-
$A_i$	pole powierzchni okna lub drzwi balkonowych w świetle otworu w przegrodzie	$m^2$
$I_i$	wartość energii promieniowania słonecznego w rozpatrywanym miesiącu na płaszczyznę pionową, w której usytuowane jest okno o powierzchni $A_i$ , według danych dotyczących najbliższego punktu pomiarów promieniowania słonecznego	kWh/( $m^2m-c$ )
$g$	współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie, według tabeli 7	-
$k_\alpha$	współczynnik korekcyjny wartości $I_i$ ze względu na nachylenie płaszczyzny połąci dachowej do poziomu, według tabeli 8; dla ściany pionowej $k_\alpha = 1,0$	-
$Z$	współczynnik zacienienia budynku ze względu na jego usytuowanie oraz przesłony na elewacji budynku, według tabeli 9	-

**Tabela 7. Wartości współczynnika przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie g**

Ip.	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 8. Wartości współczynnika korekcyjnego nachylenia  $k_a$**

Lp.	Orientacja płaszczyzny względem strony świata	Nachylenie do poziomu °		
		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

**Tabela 9. Wartości współczynnika zacienienia budynku Z**

Lp.	Usytuowanie lokalu mieszkalnego lub przesłony występujące na elewacji budynku	Z
1	Budynki na otwartej przestrzeni lub wysokie i wysokościowe w centrach miast	1,0
2	Lokale mieszkalne jw., w których co najmniej połowa okien zaciemniona 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

**Wartość miesięcznych wewnętrznych zysków ciepła  $Q_{int}$  w budynku lub lokalu mieszkalnym należy obliczać ze wzoru:**

$$Q_{int} = q_{int} \cdot A_f \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/mies} \quad (1.26)$$

gdzie:

$q_{int}$	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi	W/m <sup>2</sup>
$A_f$	jest powierzchnią pomieszczeń o regulowanej temperaturze w budynku lub lokalu mieszkalnym	m <sup>2</sup>

Wielkość zysków wewnętrznych występujących we wzorze (1.26) należy wyznaczać w oparciu o:

- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz program użytkowania budynku lub lokalu mieszkalnego,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu.

Przy braku danych, dla budynków istniejących można przyjąć wartości z tabeli 10.

**Tabela 10. Średnia moc jednostkowa wewnętrznych zysków ciepła (bez zysków od instalacji grzewczych i ciepłej wody) - odniesiona do powierzchni  $A_f$**

Lp.	Rodzaj budynku (lokalu mieszkalnego)	$q_{int}$ W/m <sup>2</sup>
-----	--------------------------------------	-------------------------------

1	Dom jednorodzinny	2,5-3,5
2	Dom wielorodzinny (lokal mieszkalny)	3,2-6,0
3	Szkoły	1,5-4,7
4	Urzędy	3,5-6,4

#### 4. Obliczanie rocznego zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

##### 4.1. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \zeta_{W,tot} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.27)$$

oraz

$$\zeta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,e} \quad (1.28)$$

gdzie:

$Q_{W,nd}$	zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody	kWh/rok
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej)	-
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią)	-
$\eta_{W,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią),	-
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania (przyjmuje się 1,0)	-

Uwaga:

1. Jeżeli istnieje kilka nośników energii lub kilka wydzielonych instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.
2. Zyski ciepła od instalacji transportu ciepłej wody i modułów pojemnościowych, jeżeli są one zlokalizowane wewnątrz osłony izolacyjnej budynku, to są wliczane do wewnętrznych zysków ciepła.
3. Jeżeli instalacja transportu ciepłej wody jest zaizolowana i położona w brzdach, to nie uwzględnia się tej części instalacji w obliczeniach strat ciepła.
4. Dla wszystkich lokali mieszkalnych, które są podłączone do wspólnej instalacji centralnej ciepłej wody użytkowej, sprawności cząstkowe we wzorze (1.28) są takie same jak dla ocenianego budynku.

Sprawności cząstkowe uwzględnione we wzorze (1.28) oraz dane do wzoru (1.29) należy wyznaczać w oparciu o:

- a) obowiązujące przepisy,
- b) dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- c) wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- d) dostępne dane katalogowe urządzeń, elementów instalacji ogrzewczej i ciepłej wody użytkowej obiektu,

Wyznaczenie sprawności elementów instalacji:

$$\zeta_{W,d} = Q_{W,nd} / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) \quad (1.28.1)$$

$$\zeta_{W,s} = (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d}) / (Q_{W,nd} + \Delta Q_{W,d} + \Delta Q_{W,s}) \quad (1.28.2)$$

gdzie:

$\Delta Q_{W,d}$	uśrednione roczne straty ciepła instalacji transportu (dystrybucji) ciepłej wody użytkowej w budynku (w osłonie bilansowej lub poza nią),	kWh/rok
$\Delta Q_{W,s}$	uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)	kWh/rok

Straty ciepła sieci transportu ciepłej wody użytkowej oraz zasobnika ciepłej wody:

$$\dot{A}Q_{W,d} = \sum (l_i \cdot q_{ii} \cdot t_{CW}) 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.28.3)$$

$$\dot{A}Q_{W,s} = \sum (V_s \cdot q_s \cdot t_{CW}) 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.28.4)$$

gdzie:

$l_i$	długość i-tego odcinka sieci ciepłej wody użytkowej	m
$q_{ii}$	jednostkowe straty ciepła przewodów ciepłej wody, wg tabeli 11.1	W/m
$t_{CW}$	czas działania układu ciepłej wody w ciągu roku	h
$V_s$	pojemność zasobnika ciepłej wody	dm <sup>3</sup>
$q_s$	jednostkowe straty ciepła zasobnika ciepłej wody, wg tabeli 11.2	W/dm <sup>3</sup>

**Tabela 11.1. Jednostkowe straty ciepła przez przewody ciepłej wody użytkowej  $q_i$  [W/m]**

Przewody o temperaturze °C	Izolacja termiczna przewodów	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku				Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
Przewody ciepłej wody użytkowej - przepływ zmienny 55°C	nieizolowane	24,9	33,2	47,7	68,4	14,9	19,9	28,6	41,0
	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> grubości wg WT	5,7	8,8	13,5	20,7	3,4	5,3	8,1	12,4
	grubość wg WT	4,1	4,6	4,6	4,6	2,5	2,7	2,7	2,7
	2x grubość wg WT	3,0	3,4	3,2	3,2	1,8	2,0	1,9	1,9
Przewody cyrkulacyjne - stały przepływ 55°C	nieizolowane	53,5	71,3	102,5	147,1	37,3	49,8	71,5	102,6
	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> grubości wg WT	12,3	18,9	29,0	44,6	8,6	13,2	20,2	31,1
	grubość wg WT	8,8	9,8	9,8	9,8	6,1	6,8	6,8	6,8
	2x grubość wg WT	6,5	7,2	6,9	6,9	4,5	5,1	4,8	4,8

**Tabela 11.2. Jednostkowe straty ciepła przez zasobniki ciepłej wody użytkowej  $q_s$  [W/dm<sup>3</sup>]**

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Pośrednio podgrzewane, bivalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe	Małe zasobniki elektryczne	Zasobniki gazowe
-----------------------	------------------------------	---	----------------------------	------------------

		Izolacja				
		10 cm	5 cm	2 cm		
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,68	1,13	2,04	2,80	3,13
	50	0,54	0,86	1,58	2,80	3,07
	100	0,43	0,65	1,23	2,80	3,02
	200	0,34	0,49	0,95		2,96
	500	0,25	0,34	0,68		2,89
	1.000	0,20	0,26	0,53		2,84
	1.500	0,18	0,22	0,46		2,81
	2.000	0,16	0,20	0,41		2,78
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,55	0,92	1,66	2,28	2,55
	50	0,44	0,70	1,29	2,28	2,50
	100	0,35	0,53	1,00	2,28	2,46
	200	0,28	0,40	0,78		2,41
	500	0,21	0,28	0,56		2,35
	1.000	0,17	0,21	0,43		2,31
	1.500	0,14	0,18	0,37		2,28
	2.000	0,13	0,16	0,33		2,27

Przy braku danych, dla budynków istniejących można korzystać odpowiednio z wartości zryczałtowanych z tabel 12-13.2.

**Tabela 12. Sprawności wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach  $\zeta_{H,g}$**

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$ ( $\zeta_{H,g}$ )
1	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	0,84-0,99
2	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem płomieniem dyżurnym	0,16-0,74
3	Kotły stałotemperaturowe (tylko ciepła woda)	0,40-0,72
4	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	0,65-0,77
5	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	0,83-0,90
6	Kotły niskotemperaturowe o mocy ponad 50 kW	0,88-0,92
7	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW <sup>1)</sup>	0,85-0,91
8	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy ponad 50 kW	0,88-0,93

9	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat)	0,96-0,99
10	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	0,99-1,00
11	Pompy ciepła woda/woda	3,0-4,5 <sup>2)</sup>
12	Pompy ciepła glikol/woda	2,6-3,8
13	Pompy ciepła powietrze/woda	2,2-3,1
14	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	0,88-0,90
15	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy	0,80-0,85
16	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda)	0,94-0,97
17	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda)	0,88-0,96

- 1) sprawność odniesiona do wartości opałowej paliwa.  
2) Sezonowy współczynnik wydajności grzejnej pompy ciepła (SPF).

Uwaga:

- 1) przyjęta sprawność dla rozpatrywanego przypadku powinna uwzględniać stan kotła i jego średniosezonowe obciążenie cieplne,
- 2) całoroczny tryb pracy w układzie centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej; w przypadku trudności oceny stanu faktycznego należy przyjmować wartość średnią z podanego zakresu sprawności.

**Tabela 13.1. Sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej  $\eta_{w,d}$**

Rodzaje instalacji ciepłej wody	Sprawność przesyłu wody ciepłej $\eta_{w,d}$
<b>1. Miejscowe przygotowanie ciepłej wody, instalacje ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych</b>	
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
<b>2. Mieszkaniowe węzły cieplne</b>	
Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego, bez obiegu cyrkulacyjnego	0,85
<b>3. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych</b>	
Instalacje ciepłej wody w budynkach jednorodzinnych	0,6
<b>4. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne nieizolowane, przewody rozprowadzające izolowane</b>	
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
<b>5. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne</b>	

<b>i przewody rozprowadzające izolowane<sup>1)</sup></b>	
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
<b>6. Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy<sup>2)</sup>, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane</b>	
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
<b>Objaśnienia:</b>	
<sup>1)</sup> Przewody izolowane wykonane z rur stalowych lub miedzianych lub przewody nieizolowane wykonane z rur z tworzyw sztucznych.	
<sup>2)</sup> Ograniczenie czasu pracy pompy cyrkulacyjnej do ciepłej wody w godzinach nocnych lub zastosowanie pomp obiegowych ze sterowaniem za pomocą układów termostatycznych.	

**Tabela 13.2. Sprawności akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody  $\zeta_{W,s}$**

Lp.	Parametry zasobnika ciepłej wody i jego usytuowanie	$\eta_{W,s}$
1	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	0,30-0,59
2	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	0,55-0,69
3	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	0,60-0,74
4	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	0,83-0,86

#### 4.2. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania ciepła użytkowego

$$Q_{W,nd} = V_{CWi} \cdot L_i \cdot C_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_o) \cdot k_t \cdot t_{UZ} / (1.000 \cdot 3.600) \quad \text{kWh/rok} \quad (1.29)$$

gdzie:

$V_{CW}$	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej należy przyjmować na podstawie dokumentacji projektowej, pomiarów zużycia w obiekcie istniejącym lub w przypadku braku danych na podstawie tabeli 15	$\text{dm}^3 / (\text{j.o.}) \cdot \text{doba}$
$L_i$	liczba jednostek odniesienia	osoby
$t_{UZ}$	czas użytkowania (miesiąc, rok - przeważnie 365 dni), czas użytkowania należy zmniejszyć o przerwy urlopowe i wyjazdy i inne uzasadnione sytuacje, średnio w ciągu roku o 10 % - dla budynków mieszkalnych	doby
$k_t$	mnożnik korekcyjny dla temperatury ciepłej wody innej niż 55°C, wg dokumentacji projektowej lub tabeli 14	-
$C_w$	ciepło właściwe wody, przyjmowane jako 4,19 kJ/(kgK)	$\text{kJ}/(\text{kgK})$
$\rho_w$	gęstość wody, przyjmowana jako 1.000 $\text{kg}/\text{m}^3$	$\text{kg}/\text{m}^3$
$\theta_{CW}$	temperatura ciepłej wody w zaworze czerpalnym, 55°C	°C
$\theta_o$	temperatura wody zimnej, przyjmowana jako 10°C	°C

**Tabela 14. Współczynnik korekcyjny temperatury ciepłej wody  $k_t$**

Lp.	Temperatura wody na wypływie z zaworu czerpalnego, °C	Współczynnik korekcyjny $k_t$ <sup>1)</sup>
1	55	1,00
2	50	1,12
3	45	1,28

<sup>1)</sup> dla pośrednich wartości temperatury wartości  $k_t$  należy interpolować liniowo.

**Tabela 15. Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody dla budynków mieszkalnych różnych typów  $V_{cw}$**

Lp.	Rodzaje budynków	Jednostka odniesienia	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ o temperaturze 55°C
		[j.o.]	[dm <sup>3</sup> /(j.o.) · doba]
1	Budynki jednorodzinne	[osoba] <sup>2)</sup>	35
2	Budynki wielorodzinne <sup>1)</sup>	[osoba] <sup>2)</sup>	48

**Objaśnienia:**  
 1) W przypadku zastosowania w budynkach wielorodzinnych wodomierzy mieszkaniowych do rozliczania opłat za ciepłą wodę, podane wskaźniki jednostkowego zużycia ciepłej wody użytkowej należy zmniejszyć o 20 %.  
 2) Liczbę mieszkańców w zależności od rodzaju budynku lub lokalu mieszkalnego należy przyjmować zgodnie z projektem budynku, a dla budynków istniejących na podstawie stanu rzeczywistego.

Uwaga: dla innych budynków według załącznika nr 6.

### 5. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą

Energia pomocnicza jest niezbędna w tym przypadku do utrzymania w ruchu systemów technicznych ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jako energia pomocnicza jest wykorzystywana energia elektryczna, która w przyjętej metodzie oceny jest energią końcową, przeliczoną na energię pierwotną wg zależności (1.3 i 1.4).

W przyjętej metodzie oceny energia pomocnicza jest przeznaczona:

- w systemie ogrzewania do napędu: pomp obiegowych, pompy ładującej bufor, palnika, pompy obiegowej w systemie solarnym, pomp obiegów wtórnych, sterowników i napędów wykonawczych,
- w systemie przygotowania ciepłej wody do napędu: pompy cyrkulacyjnej, pompy ładującej zasobnik, pompy obiegowej w systemie solarnym, sterowników i napędów wykonawczych,
- w systemie wentylacji mechanicznej do napędu: wentylatorów, urządzeń do odzysku ciepła, sterowników i napędów wykonawczych.

Wyznaczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą:

- system ogrzewania i wentylacji

$$E_{el,pom,H} = \dot{Q}_i q_{el,H,i} \cdot A_f \cdot t_{el,i} \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.30)$$

$$E_{el,pom,v} = \dot{Q}_i q_{el,V,i} \cdot A_f \cdot t_{el,i} \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.31)$$

gdzie:

$q_{el,H,i}$	zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu i-tego urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania, odniesione do powierzchni użytkowej (ogrzewanej)	W/m <sup>2</sup>
--------------	--	------------------

$q_{el,v,i}$	zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu i-tego urządzenia pomocniczego w systemie wentylacji, odniesione do powierzchni użytkowej (ogrzewanej)	$W/m^2$
$t_{el,i}$	czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, zależny od programu eksploatacji budynku (instalacji)	h/rok

- system przygotowania ciepłej wody użytkowej  
gdzie:

$$E_{el,pom,H} = \sum_i q_{el,W,i} \cdot A_f \cdot t_{el,i} \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.32)$$

gdzie:

$q_{el,W,i}$	zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu i-tego urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania ciepłej wody, odniesione do powierzchni użytkowej (ogrzewanej)	$W/m^2$
$t_{el,i}$	czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, zależny od programu eksploatacji instalacji ciepłej wody	h/rok

Uwaga: gdy istnieje kilka wydzielonych instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.

Dane do wzorów (1.30-1.32) należy wyznaczać w oparciu o:

- obowiązujące przepisy,
- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- dostępne dane katalogowe urządzeń, elementów instalacji ogrzewczej i ciepłej wody użytkowej obiektu.

Przy braku danych można korzystać odpowiednio z tabeli 19.

**Tabela 19. Średnie moce jednostkowe układów pomocniczych odniesione do powierzchni  $A_U$  i średni czas ich pracy w ciągu roku**

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	$q_{el,i}$ $W/m^2$	$t_{el,i}$ h/rok
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o $A_U$ do 250 m <sup>2</sup> z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12°C	0,2-0,7	5.000-6.000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup> z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10°C	0,1-0,4	4.000-5.000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o $A_U$ do 250 m <sup>2</sup> z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15°C	0,5-1,2	6.000-7.000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku o $A_U$ do 250 m <sup>2</sup> , praca ciągła	0,1-0,4	8.760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup> , praca przerywana do 4 godz/dobę	0,05-0,1	7.300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup> , praca przerywana do 8 godz/dobę	0,05-0,1	5.840
7	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody w budynku o $A_U$ do 250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	200-300
8	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup>	0,1-0,2	300-700
9	Pompa ładująca bufor w układzie ogrzewania w budynku o $A_U$ do	0,2-0,5	1.500

	250 m <sup>2</sup>		
10	Pompa ładująca bufor w układzie ogrzewania w budynku o A <sub>v</sub> ponad 250 m <sup>2</sup>	0,05-0,1	1.500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody w budynku o A <sub>v</sub> do 250 m <sup>2</sup>	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody w budynku o A <sub>v</sub> ponad 250 m <sup>2</sup>	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o A <sub>v</sub> do 250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	1.400-3.000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o A <sub>v</sub> ponad 250 m <sup>2</sup>	0,05-0,2	2.500-4.500
15	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie przygotowania ciepłej wody	1,0-1,6	400
16	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody	0,6-1,0	400
17	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie ogrzewania	1,0-1,6	1.600
18	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie ogrzewania	0,6-1,0	1.600
19	Regulacja węzła cieplnego - ogrzewanie i ciepła woda	0,05-0,1	8.760
20	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o A <sub>v</sub> do 500 m <sup>2</sup>	0,2-0,4	1.000-1.750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o A <sub>v</sub> ponad 500 m <sup>2</sup>	0,1-0,3	1.000-1.750
22	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6h <sup>-1</sup>	0,2-0,6	6.000-8.760
23	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza powyżej 0,6h <sup>-1</sup>	0,6-1,6	6.000-8.760
24	Wentylator w centrali wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6h <sup>-1</sup>	0,1-0,5	6.000-8.760
25	Wentylator w centrali wywiewnej, wymiana powietrza powyżej 0,6h <sup>-1</sup>	0,5-1,1	6.000-8.760
26	Wentylatory miejscowego układu wentylacyjnego	1,1-3,0	6.000-8.760

Uwaga: w przypadku trudności oceny stanu faktycznego należy przyjmować wartości średnie z podanego zakresu zmian mocy jednostkowej lub czasu działania.

## 6. Metoda uproszczona obliczania rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla ogrzewania i wentylacji budynków mieszkalnych

Metoda ma zastosowanie dla budynków istniejących niepoddanych termomodernizacji, których średni współczynnik przenikania ciepła obudowy budynku jest większy od 0,8 W/m<sup>2</sup>K oraz posiadają wentylację grawitacyjną. Metoda jest oparta na stopniogodzinach sezonu ogrzewczego.

### 6.1. Wyznaczenie wskaźnika EP dla ogrzewania

$$EP_H = Q_{P,H}/A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) \quad (1.33)$$

$$EK_H = Q_{K,H}/A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) \quad (1.33.1)$$

gdzie:

$Q_{P,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych	kWh/rok
-----------	---	---------

Przy braku danych, powierzchnię  $A_f$  w przybliżeniu można wyznaczyć z zależności:

$$A_f = (1/h_K - 0,04) \cdot V_e \text{ m}^2 \quad (1.34)$$

gdzie:

$h_K$	wysokość kondygnacji brutto (wraz ze stropem)	m
$V_e$	kubatura zewnętrzna części ogrzewanej budynku	m <sup>3</sup>

## 6.2. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną

$$Q_{P,H} = W_{\text{sys}} \cdot Q_{H,\text{nd}} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.35)$$

$$Q_{K,H} = W_{\text{INS}} \cdot Q_{H,\text{nd}} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.35.1)$$

$$W_{\text{sys}} = W_H \cdot W_{\text{INS}} \quad (1.36)$$

gdzie:

$Q_{P,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$Q_{H,\text{nd}}$	zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny)	kWh/rok
$W_H$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ocenianego budynku: kocioł gazowy, olejowy lub węglowy - $W_H = 1,1$ ; sieć ciepłna - $W_H = 1,2$ ; kotłownia lokalna węglowa - $W_H = 1,3$ ; grzejnik elektryczny - $W_H = 3,0$	-
$W_{\text{INS}}$	współczynnik nakładu instalacji na pokrycie strat systemu grzewczego (jest odwrotnością sprawności $\eta_{H,\text{tot}}$ ) i na energię pomocniczą, tabela 16	-

**Tabela 16. Współczynnik nakładu instalacji grzewczej ze źródłem ciepła  $w_{\text{INS}}$**

Lp.	Rodzaj instalacji i źródła ciepła	$w_{\text{INS}}$
1	Kotły węglowe + regulacja centralna + przewody słabo zaizolowane	1,80-2,00
2	Kotły węglowe + regulacja centralna + przewody dobrze zaizolowane	1,70-1,90
3	Kotły węglowe + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 2K + przewody dobrze zaizolowane	1,60-1,70
4	Kotły gazowe dwufunkcyjne wiszące mieszkaniowe + regulacja miejscowa	1,45-1,55
5	Kotły gazowe z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 2K + przewody dobrze zaizolowane	1,35-1,40
6	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 2K + przewody dobrze zaizolowane	1,30-1,35

7	Kotły gazowe kondensacyjne + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 2K + przewody dobrze zaizolowane	1,20-1,25
8	Kotły gazowe kondensacyjne + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 1K + przewody dobrze zaizolowane	1,14-1,16
9	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 2K + przewody dobrze zaizolowane	1,22-1,26
10	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 2K + przewody dobrze zaizolowane	1,17-1,19
11	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową + regulacja centralna i zawory grzejnikowe 1K + przewody dobrze zaizolowane	1,13-1,15
12	Piec węglowy kaflowy	2,00-2,40
13	Kocioł węglowy w domku jednorodzinny + przewody słabo zaizolowane (bez regulacji)	1,90-2,50
14	Grzejniki elektryczne w pomieszczeniach	1,05-1,10

### 6.3. Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji

Wartość rocznego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego  $Q_{H,nd}$  należy obliczać zgodnie ze wzorem:

$$Q_{H,nd} = S_{th} (H_{tr} + H_{ve}) - \zeta_{H,s} (Q_{int} + Q_{sol}) \quad \text{kWh/rok} \quad (1.37)$$

\* Współczynnik strat ciepła przez przenikanie

$$H_{tr} = \sum_i (b_{tr,i} \cdot A_i \cdot U_i) + \sum_i \Delta U_{tb,i} \cdot A_i \quad \text{W/K} \quad (1.38)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$	ilość ciepła niezbędna na pokrycie potrzeb ogrzewczych budynku (lokalu mieszkalnego, strefy) w okresie miesięcznym lub rocznym	kWh/rok
$S_{th}$	stopniogodziny sezonu ogrzewczego, wg danych klimatycznych dla stacji meteorologicznej najbliższej lokalizacji budynku	kKh/rok
$H_{tr}$	współczynnik strat ciepła przez przenikanie dla sezonu ogrzewczego	W/K
$H_{ve}$	współczynnik strat ciepła przez wentylację dla sezonu ogrzewczego	W/K
$Q_{int}$	wewnętrzne zyski ciepła dla sezonu ogrzewczego	kWh/rok
$Q_{sol}$	zyski ciepła od promieniowania słonecznego przenikającego do przestrzeni ogrzewanej budynku przez przegrody przezroczyste dla sezonu ogrzewczego	kWh/rok
$b_{tr,i}$	współczynnik redukcyjny obliczeniowej różnicy temperatur i-tej przegrody: - ściany zewnętrzne $b_{tr} = 1,0$ ; - dach jako granica systemu $b_{tr} = 1,0$ ; - ostatnia kondygnacja (poddasze nieużytkowe) $b_{tr} = 0,8$ ; - ściany i stropy przyległe do nieogrzewanych pomieszczeń $b_{tr} = 0,5$ ; - strop piwnicy, ściany nieogrzewanych piwnic $b_{tr} = 0,6$ ; - podłoga na gruncie $b_{tr} = 0,6$	-
$A_i$	pole powierzchni i-tej przegrody otaczającej przestrzeń o regulowanej temperaturze, obliczanej wg wymiarów zewnętrznych przegrody (wymiarzy okien i drzwi przyjmuje się jako wymiary otworów w ścianie)	m <sup>2</sup>
$U_i$	współczynnik przenikania ciepła i-tej przegrody pomiędzy przestrzenia ogrzewaną i stroną zewnętrzną, obliczany w przypadku przegród	W/(m <sup>2</sup> K)

	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 $U_{gr}$ . Przy braku Aprobaty Technicznej można zastosować wartości z tabeli 17	
$\Delta U_{tb}$	dodatek uwzględniający udział mostków cieplnych: - $\Delta U_{tb} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - dla budynku nieocieplonego z balkonami, - $\Delta U_{tb} = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - dla budynku nieocieplonego bez balkonów, - $\Delta U_{tb} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - dla budynku częściowo ocieplonego	$\text{W/(m}^2\text{K)}$
$\eta_{H,s}$	sezonowy współczynnik efektywności wykorzystania zysków w trybie ogrzewania, $\eta_{H,s} = 0,95$	-

**Tabela 17. Wartości współczynników przenikania ciepła U przez okna i drzwi w budynkach istniejących przy braku Aprobaty Technicznej**

Lp.	Rodzaj okien lub drzwi balkonowych oraz drzwi wejściowych do budynku	Obliczeniowy współczynnik U [ $\text{W/(m}^2\text{K)}$ ]
1	Okna krosnowe pojedynczo oszklone	5,0
2	Okno jednoramowe, oszklone szybą zespoloną jednokomorową	3,0
3	Okno jednoramowe, oszklone szybą zespoloną dwukomorową	2,3
4	Okno skrzynkowe lub ościeżnicowe: - oszklone podwójnie - oszklone potrójnie	2,6 2,0
5	Okno zespolone oszklone podwójnie	2,6
6	Okno zespolone oszklone potrójnie (w tym jedna szyba zespolona jednokomorowa)	2,2
7	Drzwi nieocieplane oszklone pojedynczo	5,1
8	Drzwi deskowe i klepkowe	2,5
9	Drzwi izolowane z płyt w ramie stalowej lub aluminiowej	1,4

\* Współczynnik strat ciepła przez wentylację grawitacyjną budynku:

- dla budynku bez próby szczelności zlokalizowanej w przestrzeni otwartej (nieosłoniętego)

$$H_{ve} = 0,270 V_e \quad \text{W/K} \quad (1.39.1)$$

- dla budynku bez próby szczelności średnio osłoniętego

$$H_{ve} = 0,190 V_e \quad \text{W/K} \quad (1.39.2)$$

- dla budynku z próbą szczelności powietrznej ( $n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$ ) lub mocno osłoniętego (np. centra miast, budynki w lasach)

$$H_{ve} = 0,163 V_e \quad \text{W/K} \quad (1.39.3)$$

\* Wewnętrzne zyski ciepła w sezonie ogrzewczym:

- dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego

$$Q_{int} = 22 A_f \quad \text{kWh/rok} \quad (1.40)$$

- dla budynku mieszkalnego jednorodzinnego

$$Q_{\text{int}} = 16 A_f \quad \text{kWh/rok} \quad (1.40.1)$$

\* Zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez przegrody przezroczyste:

$$Q_{\text{sol}} = \sum_i C_i \cdot A_i \cdot I_{s,i} \cdot g \quad \text{kWh/rok} \quad (1.40.2)$$

w którym:

$C_i$	udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna, jest zależny od wielkości okna, można przyjąć średnio 0,7	-
$A_i$	pole powierzchni okna lub drzwi balkonowych w świetle otworu w przegrodzie	$\text{m}^2$
$I_{s,i}$	wartość energii promieniowania słonecznego w sezonie ogrzewczym na płaszczyznę pionową lub dachu, w której usytuowane jest okno o powierzchni $A_i$ :  - ściana południowa S *350 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana południowo-zachodnia S-W *310 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana zachodnia W *220 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana północno-zachodnia N-W *160 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana północna N *145 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana północno-wschodnia N-E *165 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana wschodnia E *235 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - ściana południowo-wschodnia S-E *320 kWh/( $\text{m}^2$ rok); - okna dachowe o nachyleniu poniżej 30° *300 kWh/( $\text{m}^2$ rok)	kWh/( $\text{m}^2$ rok)
$g$	współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie, według tabeli 7	-

## ZAŁĄCZNIK Nr 6

### METODOLOGIA OBLICZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU, LOKALU MIESZKALNEGO LUB CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ, WYPOSAŻONYCH W INSTALACJĘ CHŁODZENIA

#### 1. Określanie charakterystyki energetycznej budynku lub lokalu mieszkalnego

Charakterystykę energetyczną budynku wymagającego chłodzenia określa się na podstawie obliczonego wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynku ocenianego  $EP_{OC}$ . W przypadku budynków mieszkalnych i lokali mieszkalnych z instalacją chłodzenia wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną obejmuje sumę rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody wraz z energią pomocniczą.

W przypadku budynków i części budynków użyteczności publicznej stanowiących samodzielną całość techniczno-użytkową - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną obejmuje sumę rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz oświetlenia wbudowanego wraz z energią pomocniczą.

Sposób postępowania przy obliczaniu zapotrzebowania na energię pierwotną dla potrzeb ogrzewania i

wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej przedstawia rys. 1 w załączniku nr 5 do rozporządzenia.

Sposób postępowania przy obliczaniu zapotrzebowania na energię pierwotną dla potrzeb chłodzenia i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej przedstawia rys. 1 niniejszego załącznika.

Dla obliczenia charakterystyki energetycznej budynków innych niż mieszkalne, niewyposażonych w instalację chłodzenia, stosuje się metodologię określoną w załączniku nr 5 do rozporządzenia.

grafika

Rys. 1. Schemat blokowy obliczania wskaźnika zapotrzebowania na energię pierwotną do chłodzenia lub przygotowania ciepłej wody użytkowej

## 2. Obliczenia rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną

### 2.1. Budynki i lokale mieszkalne

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP dla budynków i lokali mieszkalnych wymagających dodatkowo chłodzenia wyznacza się z zależności:

$$EP = Q_p / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) \quad (2.1)$$

gdzie:

$Q_p$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla ogrzewania, chłodzenia i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych	kWh/rok
$A_f$	powierzchnia ogrzewana lub chłodzona (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu mieszkalnego	$\text{m}^2$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynków i lokali mieszkalnych wyznacza się z równań:

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.2)$$

$$Q_{p,H} = W_H \cdot Q_{K,H} + W_{el} \cdot E_{el,pom,H} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.3)$$

$$Q_{p,W} = W_W \cdot Q_{K,W} + W_{el} \cdot E_{el,pom,W} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.4)$$

$$Q_{p,C} = W_C \cdot Q_{K,C} + W_{el} \cdot E_{el,pom,C} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.5)$$

gdzie:

$Q_{p,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$Q_{p,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system chłodzenia i wentylacji do chłodzenia pomieszczenia i powietrza	kWh/rok
$Q_{p,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/rok
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$Q_{K,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia i wentylacji do chłodzenia pomieszczenia i powietrza	kWh/rok
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/rok
$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń	kWh/rok

	pomocniczych systemu chłodzenia i wentylacji	
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych systemu ciepłej wody	kWh/rok
$w_i$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ocenianego budynku ( $w_{el}$ , $w_H$ , $w_w$ ), który określa dostawca energii lub nośnika energii; przy braku danych można korzystać z tabeli 1 załącznika nr 5 ( $w_{el}$ - dotyczy energii elektrycznej, $w_H$ - dotyczy ciepła dla ogrzewania, $w_w$ - dotyczy ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $w_c$ - dotyczy wytwarzania chłodu, dla agregatu o napędzie elektrycznym $w_c = 3,0$ )	-

## 2.2. Budynki i części budynków stanowiące samodzielną całość techniczno-użytkową

Metodyka dotyczy również części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP dla budynków i części budynków stanowiących samodzielną całość techniczno-użytkową wymagających chłodzenia wyznacza się z zależności:

$$EP = Q_p/A_f \quad \text{kWh/(m}^2\text{rok)} \quad (2.6)$$

gdzie:

$Q_p$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla ogrzewania, chłodzenia i wentylacji, przygotowania ciepłej wody, oświetlenia wbudowanego oraz napędu urządzeń pomocniczych	kWh/rok
-------	--	---------

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynków i części budynków stanowiących samodzielną całość techniczno-użytkową się z równań:

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} + Q_{p,L} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.7)$$

$$Q_{p,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} \cdot E_{el,pom,H} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.8)$$

$$Q_{p,W} = w_w \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.9)$$

$$Q_{p,C} = w_c \cdot Q_{K,C} + w_{el} \cdot E_{el,pom,C} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.10)$$

$$Q_{p,L} = w_{el} \cdot E_{K,L} + w_{el} \cdot E_{el,pom,L} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.11)$$

gdzie: oznaczenia jak we wzorach (2.2-2.5) oraz

$Q_{p,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system oświetlenia wbudowanego (uwzględnia się w budynkach użyteczności publicznej)	kWh/rok
$E_{K,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez oświetlenie wbudowane	kWh/rok
$E_{el,pom,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych systemu oświetlenia wbudowanego	kWh/rok
$w_i$	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ocenianego budynku ( $w_{el}$ , $w_H$ , $w_w$ , $w_c$ , $w_L$ ), który określa dostawca energii lub nośnika energii; przy braku danych można korzystać z tabeli 1 załącznika nr 5 ( $w_{el}$ - dotyczy energii elektrycznej, $w_H$ - dotyczy ciepła dla ogrzewania, $w_w$ - dotyczy ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $w_c$ - dotyczy wytwarzania chłodu, dla agregatu o napędzie elektrycznym $w_c = w_{el}$ , $w_L$ - dotyczy oświetlenia, $w_L = w_{el}$ )	-

## 2.3. Wyznaczenie wskaźnika EK

Wyznaczenie wskaźnika EK przeprowadza się analogicznie jak w załączniku nr 5 do rozporządzenia wg wzoru (1.1.1).

### 3. Metodyka obliczeń zapotrzebowania na energię końcową

#### 3.1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania, wentylacji i chłodzenia

##### 3.1.1. Ogrzewanie i wentylacja

Ilość energii końcowej (energii dostarczanej do budynku z zewnętrznej sieci nośnika energii) niezbędnej dla pokrycia potrzeb ogrzewczych budynku w roku wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \zeta_{H,tot} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.12)$$

Sprawność całkowita systemu ogrzewczego budynku wyznaczana jest z zależności:

$$\zeta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \quad (2.13)$$

gdzie: oznaczenia jak we wzorze (1.6) załącznika nr 5 do rozporządzenia.

Uwaga:

1. Jeżeli istnieje kilka nośników energii lub kilka wydzielonych stref i instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.
2. W budynkach lub lokalach z instalacją wentylacyjną wyposażoną w oddzielne źródło ciepła do ogrzewania powietrza wentylacyjnego, wykorzystującą taki sam nośnik energii jak w źródle ciepła instalacji ogrzewczej, roczne zapotrzebowanie na energię końcową na ogrzewanie i wentylację należy obliczać ze wzorów (2.12), (2.13), przyjmując w obliczeniach średnie wartości sprawności cząstkowych 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. Zyski ciepła od instalacji transportu nośnika ciepła i modułów pojemnościowych, jeżeli są one zlokalizowane wewnątrz osłony izolacyjnej budynku, są wliczane do wewnętrznych zysków ciepła.
4. Jeżeli instalacja transportu nośnika ciepła jest zaizolowana i położona w brzdach, nie uwzględnia się tej części instalacji w obliczeniach strat ciepła.
5. Dla wszystkich części budynku, które są podłączone do wspólnej instalacji ogrzewania lub ciepłej wody użytkowej, sprawności cząstkowe we wzorach (2.13) i (1.28) załącznika nr 5 do rozporządzenia są takie same jak dla ocenianego budynku.

Sprawności cząstkowe uwzględnione we wzorze (2.13) należy wyznaczać w oparciu o:

- a) obowiązujące przepisy,
- b) dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- c) wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- d) dostępne dane katalogowe urządzeń, elementów instalacji ogrzewczej i wentylacyjnej obiektu.

Przy braku danych, dla budynków istniejących można korzystać odpowiednio z wartości zryczałtowanych podanych w tabelach 2, 4.1, 4.2 i 5 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

##### 3.1.2. Chłodzenie i wentylacja

Ilość energii końcowej (energii dostarczanej do budynku z zewnętrznej sieci nośnika energii) niezbędnej dla pokrycia potrzeb chłodniczych budynku w roku wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{K,C} = \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,tot}} \quad (2.14)$$

Sprawność całkowita systemu ogrzewczego budynku wyznaczana jest z zależności:

$$\zeta_{C,tot} = ESEER \cdot \eta_{C,s} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{C,d} \cdot \eta_{C,e} \quad (2.15)$$

gdzie:

ESEER	Średni europejski współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu z nośnika energii doprowadzonej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej) liczony zgodnie z wytycznymi Eurovent	-
-------	---	---

$\eta_{c,s}$	Średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w budynku (w obrębie osłony bilansowej)	-
$\eta_{c,d}$	Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika chłodu w obrębie budynku (osłony bilansowej)	-
$\eta_{c,e}$	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w budynku (w obrębie osłony bilansowej)	-

Średni europejski sezonowy współczynnik efektywności energetycznej urządzenia chłodniczego wyznaczany jest z równania:

$$ESEER = 0,03EER_{100\%} + 0,33EER_{75\%} + 0,41EER_{50\%} + 0,23EER_{25\%} \quad (2.15.1)$$

gdzie:

$EER_{100\%}$	Współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu z nośnika energii doprowadzonej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej) przy 100% obciążeniu	-
$EER_{75\%}$	Współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu z nośnika energii doprowadzonej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej) przy 75% obciążeniu	-
$EER_{50\%}$	Współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu z nośnika energii doprowadzonej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej) przy 50% obciążeniu	-
$EER_{25\%}$	Współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu z nośnika energii doprowadzonej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej) przy 25% obciążeniu	-

Uwaga:

Jeżeli istnieje kilka nośników energii lub kilka wydzielonych stref i instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.

Sprawności cząstkowe uwzględnione we wzorze (2.15) należy wyznaczać w oparciu o:

- obowiązujące przepisy,
- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- dostępne dane katalogowe elementów instalacji chłodniczej i wentylacyjnej obiektu.

Uwaga:

- Jeżeli istnieje kilka nośników chłodu lub kilka wydzielonych stref i instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.
- Zyski ciepła instalacji transportu nośnika chłodu i modułów pojemnościowych, jeżeli są one zlokalizowane wewnątrz osłony izolacyjnej budynku, to są wliczane do wewnętrznych strat ciepła.
- Jeżeli instalacja transportu nośnika chłodu jest zaizolowana i położona w brzdach, to nie uwzględnia się tej części instalacji w obliczeniach strat ciepła.
- Dla wszystkich lokali użytkowych, które są podłączone do wspólnej instalacji chłodzenia, sprawności cząstkowe we wzorze (2.15) są takie same jak dla ocenianego budynku.

W przypadku braku dostępu do wyżej wymienionych danych można posłużyć się wielkościami zryczałtowanymi zestawionymi w tabelach 1-4.

**Tabela 1. Współczynniki efektywności energetycznej wytworzenia chłodu ESEER**

Lp.	Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodzenia	ESEER
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
<b>System pośredni</b>		
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
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	3,8-4,0 3,6-3,8

	c) nośnik chłodu - wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	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 jednostopniowa wytwornica wody lodowej zasilana wodą o temperaturze 95°C	0,70
16	Bromolitowa jednostopniowa wytwornica wody lodowej zasilana parą wodną o nadciśnieniu 2,0 bar	0,80

**Tabela 2. Wartości sprawności transportu energii chłodniczej  $\zeta_{C,d}$**

Rodzaj systemu rozdziału		$\eta_{C,d}$
<b>Chłodzenie bezpośrednie - zdecentralizowane</b>		
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
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
<b>Chłodzenie bezpośrednie - scentralizowane</b>		
8	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,90
<b>Chłodzenie pośrednie</b>		
9	Instalacja wody lodowej 5/12°C: a) układ prosty (bez podziału na obiegi)	

		0,92
	b) układ z podziałem na obieg pierwotny i wtórny	0,96
	c) układ zasilający belki chłodzące (15/18°C)	0,98

**Tabela 3. Wartości sprawności urządzeń do akumulacji chłodu  $\zeta_{C,s}$**

Lp.	Parametry zasobnika buforowego i jego usytuowanie	$\eta_{C,s}$
1	Bufor w systemie chłodniczym o parametrach 6/12°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
2	Bufor w systemie chłodniczym o parametrach 6/12°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,91-0,95
3	Bufor w systemie chłodniczym o parametrach 15/18°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,95-0,99
4	Bufor w systemie chłodniczym o parametrach 15/18°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
5	Brak zasobnika buforowego	1,00

**Tabela 4. Wartości sprawności regulacji i wykorzystania chłodu  $\zeta_{C,e}$**

Lp.	Rodzaj instalacji i jej wyposażenie	$\eta_{C,e}$
1	Instalacja wody lodowej z termostatycznymi zaworami przelotowymi przy odbiornikach:	
	a) regulacja skokowa	0,92
	b) regulacja ciągła	0,94
2	Instalacja wody lodowej z zaworami trójdrogowymi przy odbiornikach:	
	a) regulacja skokowa	0,95
	b) regulacja ciągła	0,97

### 3.2. Zapotrzebowanie ciepła/chłodu użytkowego dla ogrzewania, chłodzenia i wentylacji

Do obliczeń zapotrzebowania na energię końcową dla potrzeb ogrzewania i chłodzenia budynku wykorzystuje się prostą metodę obliczeń miesięcznych, której model matematyczny jest oparty na bilansach energii w stanie pseudoustalonym - podobnie jak w punkcie 3.2 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

Metoda obliczeń umożliwia wyznaczenie miesięcznych wartości zużycia ciepła na cele ogrzewania lub chłodu dostarczanego bezpośrednio do wydzielonej strefy cieplnej budynku o regulowanej wartości temperatury powietrza wewnętrznego.

W wykorzystywanej metodzie efekty dynamiczne w bilansowaniu budynku uwzględniane są poprzez wprowadzenie współczynników korekcyjnych.

Przewiduje się dwa przypadki dla wydzielonych stref cieplnych budynku o regulowanej wartości temperatury powietrza wewnętrznego:

- budynek jednostrefowy o regulowanej wartości temperatury powietrza wewnętrznego,
- budynek wielostrefowy o różnych wartościach regulowanej temperatury powietrza wewnętrznego stref bez wzajemnego oddziaływania na siebie tych stref.

Zastosowanie metody obliczeń dla pojedynczej strefy w budynku o różnych funkcjach użytkowych wymaga zastosowania średniej ważonej temperatury. W tym przypadku regulowane wartości temperatury dla ogrzewania wyznaczane są z zależności:

$$\theta_{\text{int,H,set}} = \frac{\sum_s A_{f,s} \theta_{\text{inst,s,H,set}}}{\sum_s A_{f,s}} \quad (2.16)$$

natomiast dla chłodzenia:

$$\theta_{\text{int,C,set}} = \frac{\sum_s A_{f,s} \theta_{\text{inst,s,C,set}}}{\sum_s A_{f,s}} \quad (2.17)$$

gdzie:

$A_{f,s}$	powierzchnia użytkowa pojedynczej strefy s	$\text{m}^2$
$\theta_{\text{int,s,H,set}}$	temperatura zadana (obliczeniowa) strefy s dla trybu ogrzewania	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{\text{int,s,C,set}}$	temperatura zadana (obliczeniowa) strefy s dla trybu chłodzenia	$^{\circ}\text{C}$

Obliczenia dla budynku wielostrefowego bez uwzględnienia oddziaływań termicznych i powietrznych między strefami prowadzone są jak dla pojedynczych stref. Powierzchnia styku poszczególnych stref traktowana jest jako powierzchnia adiabatyczna.

### 3.2.1. Ogrzewanie i wentylacja

Ilość ciepła niezbędnego dla pokrycia potrzeb ogrzewczych budynku dla każdej jego strefy w danym miesiącu w przypadku ogrzewania ciągłego wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{\text{H,nd}} = Q_{\text{H,nd,cont}} = Q_{\text{H,ht}} - \zeta_{\text{H,g}} Q_{\text{H,g}} \quad (2.18)$$

natomiast w przypadku ogrzewania z przerwami:

$$Q_{\text{H,nd}} = Q_{\text{H,nd,interm}} \quad (2.19)$$

Oznaczenia jak we wzorze (1.8) zamieszczonym w załączniku nr 5 do rozporządzenia, przy czym: interm - oznacza z przerwami.

### 3.2.2. Chłodzenie i wentylacja

Ilość chłodu niezbędnego dla pokrycia potrzeb chłodniczych budynku dla każdej jego strefy w danym miesiącu w przypadku chłodzenia ciągłego wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{\text{C,nd}} = Q_{\text{C,nd,cont}} = Q_{\text{C,g}} - \zeta_{\text{C,ls}} Q_{\text{C,ht}} \quad (2.20)$$

natomiast w przypadku chłodzenia z przerwami:

$$Q_{\text{C,nd}} = Q_{\text{C,nd,interm}} \quad (2.20.1)$$

gdzie:

$Q_{\text{C,nd}}$	ilość chłodu niezbędna na pokrycie potrzeb chłodzenia budynku (lokalu mieszkalnego, strefy) w okresie miesięcznym	$\text{kWh/m-c}$
$Q_{\text{C,nd,cont}}$	ilość chłodu niezbędna na pokrycie potrzeb chłodzenia ciągłego budynku (lokalu mieszkalnego, strefy) w okresie miesięcznym	$\text{kWh/m-c}$
$Q_{\text{C,nd,interm}}$	ilość chłodu niezbędna na pokrycie potrzeb chłodzenia z przerwami	$\text{kWh/m-c}$

	budynku (lokalu mieszkalnego, strefy) w okresie miesięcznym	
$Q_{c,ht}$	całkowity przepływ ciepła przez przenikanie i wentylację dla trybu chłodzenia w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{c,gn}$	całkowite zyski ciepła dla trybu chłodzenia w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$\eta_{c,ls}$	współczynnik efektywności wykorzystania strat ciepła w trybie chłodzenia	-

### 3.2.3. Całkowite straty i zyski ciepła

Dla każdej strefy budynku oraz dla każdego miesiąca całkowite straty ciepła wyznaczane są z równania:

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \quad (2.21)$$

natomiast całkowite zyski ciepła z zależności:

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol} \quad (2.21.1)$$

gdzie:

$Q_{ht}$	całkowity przepływ ciepła przez przenikanie i wentylację w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{tr}$	całkowity przepływ ciepła przez przenikanie w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{ve}$	całkowity przepływ ciepła przez wentylację w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{gn}$	całkowite zyski ciepła w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{int}$	wewnętrzne zyski ciepła w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{sol}$	zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez przegrody przezroczyste w okresie miesięcznym	kWh/m-c

### 3.2.4. Długość sezonu ogrzewczego i chłodniczego

#### 3.2.4.1. Sezon ogrzewczy

Długość sezonu ogrzewczego wyznacza się według zasad podanych w punkcie 3.2.1.2 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

#### 3.2.4.2. Sezon chłodniczy

Długość sezonu chłodniczego niezbędna do wyznaczenia czasu pracy elementów instalacji chłodniczej budynku (w szczególności: pomp, wentylatorów, agregatów chłodniczych) może być wyznaczona z zależności:

$$L_C = \sum_{m=1}^{12} f_{C,m} \quad (2.22)$$

Część miesiąca będąca składową sezonu chłodniczego dla budynku -  $f_{C,m}$ , może być wyznaczona w oparciu o udział potrzeb chłodniczych budynku -  $\gamma_C$ . W metodzie tej w pierwszej kolejności wyznaczany jest udział graniczny potrzeb ciepłych:

$$\left( \frac{1}{\gamma_C} \right)_{lim} = \frac{a_c + 1}{a_c} \quad (2.23)$$

Dla m-tego miesiąca analizowana jest wielkość  $1/\check{a}_c$  i na tej podstawie określana jest wartość  $f_{C,m}$  dla każdego miesiąca - według następującej procedury:

- wartość  $1/\check{a}_C$  na początku miesiąca m-tego  
Jest ona obliczana jako średnia arytmetyczna wartości  $1/\check{a}_C$  miesiąca m-tego i miesiąca poprzedzającego (np. dla stycznia miesiącem poprzedzającym jest grudzień);
- wartość  $1/\check{a}_C$  na końcu miesiąca m-tego  
Jest ona obliczana jako średnia arytmetyczna wartości  $1/\check{a}_C$  miesiąca m-tego i miesiąca następnego (np. dla stycznia miesiącem następnym jest luty, a dla grudnia styczeń);
- mniejszą w dwóch wyżej obliczonych wielkości oznacza się  $(1/\check{a}_C)_1$  a większą  $(1/\check{a}_C)_2$ ;  
Uwaga: jeżeli wystąpi ujemna wartość  $1/\check{a}_C$ , to zastępuje się ją wartością dodatnią  $1/\gamma_C$  najbliższego miesiąca.

Wyznaczenie względnej długości czasu chłodzenia w m-tym miesiącu:

- jeżeli  $(1/\check{a}_C)_2 < (1/\gamma_C)_{lim}$ , to cały miesiąc jest częścią sezonu chłodzenia,  $f_{c,m} = 1$ ;
- jeżeli  $(1/\check{a}_C)_1 > (1/\gamma_C)_{lim}$ , to cały miesiąc nie jest częścią sezonu chłodzenia,  $f_{c,m} = 0$ ;
- w przeciwnym przypadku tylko ułamek m-tego miesiąca jest częścią sezonu chłodzenia, co wyznacza się następująco:
  - o jeżeli  $(1/\check{a}_C) > (1/\gamma_C)_{lim}$ , to  $f_C = 0,5 \cdot [(1/\gamma_C)_{lim} - (1/\gamma_C)_1] / [(1/\gamma_C) - (1/\gamma_C)_1]$ ;
  - o jeżeli  $(1/\check{a}_C) \leq (1/\gamma_C)_{lim}$ , to  $f_C = 0,5 + 0,5 \cdot [(1/\gamma_C)_{lim} - (1/\gamma_C)_1] / [(1/\gamma_C)_2 - (1/\gamma_C)_1]$ .

### 3.2.5. Miesięczne straty/zyski przez przenikanie ciepła przez przegrody

#### 3.2.5.1. Ogrzewanie

Ilość ciepła przenikającego w danym miesiącu sezonu ogrzewczego w strefie budynku z wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{tr} = H_{tr,adj} (\check{c}_{int,set,H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [\text{kWh/miesiąc}] \quad (2.24)$$

Współczynnik strat ciepła  $H_{tr,adj}$  wyznaczany jest dla wszystkich przegród strefy budynku, przez które następuje przenikanie ciepła zgodnie z punktem 3.2.3 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

#### 3.2.5.2. Chłodzenie

Ilość ciepła przenikającego w danym miesiącu sezonu chłodniczego w strefie budynku z wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{tr} = H_{tr,adj} (\check{c}_{int,set,C} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [\text{kWh/miesiąc}] \quad (2.25)$$

Współczynnik zysków/strat ciepła  $H_{tr,adj}$  wyznaczany jest dla wszystkich przegród strefy budynku, przez które następuje przenikanie ciepła zgodnie z punktem 3.2.3 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

### 3.2.6. Miesięczne straty/zyski ciepła związanego z wentylacją

#### 3.2.6.1. Tryb pracy - ogrzewanie

Ilość ciepła przepływającego w danym miesiącu sezonu ogrzewczego w strefie budynku związanego z wentylacją strefy budynku wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{ve} = H_{ve,adj} (\check{c}_{int,set,H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [\text{kWh/miesiąc}] \quad (2.26)$$

Współczynnik strat ciepła przez wentylację  $H_{ve,adj}$  wyznaczany jest dla wszystkich stref budynku, do których następuje przepływ powietrza zgodnie z punktem 3.2.5 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

#### 3.2.6.2. Tryb pracy - chłodzenie

Ilość ciepła przepływającego w danym miesiącu sezonu chłodniczego w strefie budynku związanego z wentylacją strefy budynku wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{ve} = H_{ve,adj} (\check{c}_{int,set,C} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [\text{kWh/miesiąc}] \quad (2.27)$$

Współczynnik zysków/strat ciepła przez wentylację  $H_{ve,adj}$  wyznaczany jest dla wszystkich stref budynku, do których następuje przepływ powietrza zgodnie z punktem 3.2.5 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

### 3.2.7. Zyski ciepła od nasłonecznienia

### 3.2.7.1. Zakres obliczeń

Obliczenia zysków ciepła od nasłonecznienia dla strefy budynku uwzględniają:

- \* Orientację przegród nasłonecznionych w strefie budynku,
- \* Powierzchnię efektywną przegród nasłonecznionych w strefie budynku,
- \* Współczynniki absorpcji i transmisji promieniowania dla poszczególnych przegród,
- \* Współczynniki przenikania ciepła dla poszczególnych przegród,
- \* Obecność stałych i ruchomych elementów zacięniających.

### 3.2.7.2. Całkowite zyski ciepła od nasłonecznienia

Całkowite zyski ciepła od nasłonecznienia w danym miesiącu dla danej strefy budynku wyznaczone są z zależności:

$$Q_{sol} = \left[ \sum_k \Phi_{sol,mn,k} + \sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{sol,mn,u,l} \right] \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [\text{kWh/m-c}] \quad (2.28)$$

gdzie:

$\dot{O}_{sol,mn,k}$	wartość średnia miesięczna strumienia ciepła przekazywanego przez źródło k promieniowania słonecznego	W
$\dot{O}_{sol,mn,u,l}$	wartość średnia miesięczna strumienia ciepła przekazywanego przez źródło promieniowania słonecznego zlokalizowanego w przyległej strefie o nieregulowanej temperaturze	W
$b_{tr,l}$	współczynnik korekcyjny dla przyległej strefy o nieregulowanej temperaturze	-
$t_M$	długość miesiąca	h

### 3.2.7.3. Częstkowe zyski ciepła od nasłonecznienia

Zyski ciepła od nasłonecznienia w danym miesiącu dla danej strefy budynku dla poszczególnych kategorii tych zysków wyznaczone są zgodnie z procedurą:

- \* Zyski ciepła dla poszczególnych elementów obudowy budynku:

$$\dot{O}_{sol,k} = F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k} \quad (2.28.1)$$

gdzie:

$F_{sh,ob,k}$	współczynnik zacięnienia powierzchni nasłonecznionej k związany z zewnętrznymi elementami zacięniającymi	-
$A_{sol,k}$	efektywne pole powierzchni nasłonecznionej k	m <sup>2</sup>
$I_{sol,k}$	średnia miesięczna wartość promieniowania słonecznego na powierzchnię k, dla danej orientacji przegrody oraz jej kąta nachylenia	W/m <sup>2</sup>
$F_{r,k}$	współczynnik kierunkowy dla danej przegrody k i powierzchni nieba	-
$\Phi_{r,k}$	strumień ciepła oddawanego przez przegrodę k w kierunku nieba na drodze promieniowania	W

$$A_{sol,k} = F_{sh,gl,k} g_{gl,k} (1 - F_{F,k}) A_{w,p,k} \quad (2.28.2)$$

gdzie:

$F_{sh,gl,k}$	współczynnik zacięnienia powierzchni nasłonecznionej k związany z ruchomymi elementami zacięniającymi	-
---------------	---	---

$g_{gl,k}$	współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla przegrody k	-
$F_{F,k}$	współczynnik uwzględniający udział powierzchni ramy w całkowitej powierzchni przegrody nasłonecznionej k	-
$A_{w,p,k}$	całkowite pole powierzchni przegrody nasłonecznionej k	$m^2$

$$\ddot{O}_{r,k} = R_{se} U_C A_C h_r \Delta \theta_{er} \quad (2.28.3)$$

gdzie:

$R_{se}$	współczynnik oporu cieplnego zewnętrznej powierzchni przegrody	$m^2K/W$
$U_c$	współczynnik przenikania ciepła dla przegrody	$W/(m^2K)$
$A_c$	pole powierzchni przegrody nasłonecznionej	$m^2$
$h_r$	współczynnik zewnętrznego promieniowania cieplnego	$W/(m^2K)$
$\Delta \theta_{er}$	średnia różnica temperatur powietrza zewnętrznego i nieba	$^{\circ}C$

$$h_r = 4 \epsilon (\bar{\theta}_{ss} + 273)^4 \quad (2.28.4)$$

gdzie:

$\epsilon$	emisyjność powierzchni zewnętrznej przegrody	-
$\sigma$	stała Stefana-Boltzmana	$W/(m^2K^4)$
$\bar{\theta}_{ss}$	średnia arytmetyczna temperatura powierzchni przegrody i nieba	$^{\circ}C$

### 3.2.8. Wewnętrzne zyski ciepła

#### 3.2.8.1. Zakres obliczeń

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła dla strefy budynku obejmują:

- \* Zyski ciepła od osób użytkujących strefę budynku,
- \* Zyski ciepła od oświetlenia,
- \* Zyski ciepła od instalacji rurowych prowadzonych w budynku,
- \* Zyski ciepła od urządzeń i procesów zachodzących w budynku.

#### 3.2.8.2. Całkowite wewnętrzne zyski ciepła

Całkowite wewnętrzne zyski ciepła w danym miesiącu dla danej strefy budynku wyznaczone są z zależności:

$$Q_{in} = \left[ \sum_k \Phi_{in,mn,k} + \sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{in,mn,u,l} \right] \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [kWh/m-c] \quad (2.29)$$

gdzie:

$\ddot{O}_{int,mn,k}$	wartość średnia miesięczna strumienia ciepła przekazywanego przez źródło k wewnętrznego źródła ciepła	W
$\ddot{O}_{int,mn,u,l}$	wartość średnia miesięczna strumienia ciepła przekazywanego przez wewnętrzne źródło ciepła zlokalizowanego w przyległej strefie o nieregulowanej temperaturze	W
$b_{tr,l}$	współczynnik korekcyjny dla przyległej strefy o nieregulowanej temperaturze	-
$t_M$	długość miesiąca	h

--	--	--

### 3.2.8.3. Częstkowe wewnętrzne zyski ciepła

Wewnętrzne zyski ciepła w danym miesiącu dla danej strefy budynku dla poszczególnych kategorii tych zysków wymienionych w pkt. 3.2.8.1 wyznaczane są zgodnie z procedurą podaną we wzorze (1.26) załącznika nr 5 do rozporządzenia.

### 3.2.9. Parametry dynamiczne budynku

#### 3.2.9.1. Współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła dla ogrzewania

Współczynnik efektywności wykorzystania zysków ciepła w trybie ogrzewania wyznaczany jest według pkt 3.2.1.1 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

$$\text{dla } \gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}} \neq 1$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{a_H + 1}} \quad (2.30)$$

dla  $\check{a}_H=1$ :

$$\eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1} \quad (2.31)$$

dla  $\check{a}_H < 0$ :

$$\eta_{H,gn} = \frac{1}{\gamma_H} \quad (2.32)$$

Współczynnik  $a_H$  wyznaczany jest dla budynku lub strefy budynku w funkcji stałej czasowej określonej według zależności 1.10.1-1.10.3 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

#### 3.2.9.2. Współczynnik efektywności wykorzystania strat ciepła dla chłodzenia

Współczynnik efektywności wykorzystania strat ciepła w trybie chłodzenia wyznaczany jest z zależności:

$$\text{dla } \gamma_C = \frac{Q_{C,gn}}{Q_{C,ht}} \neq 1 \text{ i } \gamma_C > 0$$

$$\eta_{C,ls} = \frac{1 - \gamma_C^{-a_C}}{1 - \gamma_C^{-(a_C + 1)}} \quad (2.33)$$

dla  $\check{a}_C=1$ :

$$\eta_{C,ls} = \frac{a_C}{a_C + 1} \quad (2.34)$$

dla  $\check{a}_C < 0$ :

$$\eta_{c,ls} = 1 \quad (2.35)$$

Współczynnik  $a_H$  wyznaczany jest dla budynku lub strefy budynku w funkcji stałej czasowej określonej

według zależności 1.10.1-1.10.3 załącznika nr 5 do rozporządzenia, przy czym zamiast indeksu  $H$  należy wstawić  $C$ .

### 3.2.10. Parametry wewnętrzne

#### 3.2.10.1. Założenia wstępne

W przyjętej metodzie obliczeniowej opartej na bilansach miesięcznych potrzeb ogrzewczych i chłodniczych strefy budynku dopuszcza się następujące sytuacje obliczeniowe:

- \* Ciągłe lub pseudociągłe ogrzewanie lub chłodzenie strefy przy zadanej temperaturze wewnętrznej,
- \* Osłabienie nocne lub weekendowe o zmiennej zadanej temperaturze lub z wyłączeniem funkcji ogrzewania/chłodzenia,
- \* Okresy wyłączenia (święta).

#### 3.2.10.2. Praca ciągła systemu ogrzewania/chłodzenia

W trybie pracy ciągłej przyjmuje się stałą wartość zadanej temperatury dla okresu ogrzewania:  $\check{c}_{int,H,set}$  - temperatura minimalna, i chłodzenia:  $\theta_{int,C,set}$  - temperatura maksymalna.

#### 3.2.10.3. Praca pseudociągła systemu ogrzewania/chłodzenia

Ogrzewanie/chłodzenie strefy budynku z przerwami może być traktowane jako ogrzewanie/chłodzenie w trybie ciągłym w dwóch przypadkach:

- \* Jeżeli różnica temperatury nastawionej dla normalnego trybu pracy i trybu zredukowanego jest mniejsza niż 3 K,
- \* Jeżeli stała czasowa strefy budynku jest mniejsza niż 0,2 czasu trwania najkrótszego z osłabień ogrzewania lub chłodzenia.

W tym wypadku temperatura wewnętrzna obliczeniowa jest średnią czasową temperatur zadanych dla normalnego i osłabionego trybu pracy ogrzewania i chłodzenia.

W sytuacji, gdy stała czasowa budynku jest większa co najmniej trzykrotnie od czasu trwania najdłuższego osłabienia, jako temperaturę obliczeniową wewnętrzną przyjmuje się temperaturę normalnego trybu pracy ogrzewania/chłodzenia strefy budynku.

### 3.2.11. Zbiór danych klimatycznych

Niezbędne dane klimatyczne:

- \* Średnia miesięczna temperatura powietrza zewnętrznego [ $^{\circ}\text{C}$ ],
- \* Średnie wartości promieniowania słonecznego padającego na powierzchnie o różnej orientacji, pod różnym kątem [ $\text{W}/\text{m}^2$ ].

Wartości powyższe wyznaczone są w oparciu o dostępne dane godzinowe.

Obowiązujące bazy danych klimatycznych są dostępne na stronie Biuletynu Informacji Publicznej ministerstwa obsługującego ministra właściwego do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej, zgodnie z procedurami zawartymi w PN-EN ISO 15927-4. Dane te winny zawierać co najmniej:

- \* Temperaturę termometru suchego,
- \* Natężenie promieniowania słonecznego bezpośredniego i rozproszonego na powierzchnię poziomą,
- \* Wilgotność względną, zawartość wilgoci w powietrzu lub temperaturę termometru mokrego,
- \* Prędkość wiatru zmierzoną na wysokości 10 m.

Dodatkowo konieczna jest znajomość długości i szerokości geograficznej oraz wysokości położenia stacji meteorologicznej oraz dzień tygodnia początku roku (1 stycznia). Metody obliczeń i prezentacji danych klimatycznych zawarte są w PN-EN ISO 15927-1.

### 3.2.12. Roczne zapotrzebowanie ciepła/chłodu użytkowego dla ogrzewania/chłodzenia budynku

#### 3.2.12.1. Strefa budynku

Ilość ciepła niezbędnego dla pokrycia potrzeb ogrzewczych budynku dla każdej jego strefy w roku wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{H,nda} = \sum_i Q_{H,ndi} \quad (2.36)$$

Ilość chłodu niezbędnego dla pokrycia potrzeb chłodniczych budynku dla każdej jego strefy w roku wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{C,nd,a} = \sum_j Q_{C,nd,j} \quad (2.37)$$

3.2.12.2. Strefy budynku obsługiwane przez wspólny system

Ilość ciepła niezbędnego dla pokrycia potrzeb ogrzewczych stref budynku z obsługiwanych przez wspólny system wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{H,nd,a,zS} = \sum_z Q_{H,nd,a,z} \quad (2.38)$$

Ilość chłodu niezbędnego dla pokrycia potrzeb chłodniczych stref budynku z obsługiwanych przez wspólny system wyznaczana jest z zależności:

$$Q_{C,nd,a,zS} = \sum_z Q_{C,nd,a,z} \quad (2.39)$$

#### 4. Zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

##### 4.1. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \zeta_{W,tot} \quad \text{kWh/miesiąc} \quad (2.40)$$

gdzie

$$\zeta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,e} \quad (2.41)$$

Oznaczenia jak we wzorze (1.28) załącznika nr 5 do rozporządzenia.

Uwaga: jeżeli istnieje kilka nośników energii lub kilka wydzielonych instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.

Sprawności cząstkowe uwzględnione we wzorze (2.40) oraz dane do wzoru (2.41) należy wyznaczać w oparciu o:

- obowiązujące przepisy,
- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- dostępne dane katalogowe urządzeń, elementów instalacji ogrzewczej i ciepłej wody użytkowej obiektu,

lub według zasad podanych w punkcie 4.1 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

##### 4.2. Wyznaczenie rocznego (miesięcznego) zapotrzebowania na energię użytkową

$$Q_{W,nd} = V_{CW,i} \cdot L_i \cdot c_{W} \cdot \rho_{W} \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{UZ} / (1.000 \cdot 3.600) \quad \text{kWh/rok} \quad (2.42)$$

gdzie: oznaczenia jak we wzorze (1.29) załącznika nr 5 do rozporządzenia.

Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej należy przyjmować na podstawie dokumentacji projektowej, pomiarów zużycia w obiekcie istniejącym lub w przypadku braku danych na podstawie Tabeli 5. Należy jednak przeanalizować realny czas użytkowania urządzeń czerpalnych ciepłej wody w ciągu roku.

**Tabela 5. Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej dla różnych typów budynków  $V_{cw}$**

Lp.	Rodzaje budynków	Jednostka odniesienia	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ o temperaturze 55° C
		[j.o.]	[dm <sup>3</sup> /(j.o.) · doba]
<b>1. Budynki mieszkalne:</b>			
1.1.	Budynki jednorodzinne	[mieszkaniec]	35
1.2.	Budynki wielorodzinne <sup>1)</sup>	[mieszkaniec] <sup>2)</sup>	48
<b>2. Budynki zamieszkania zbiorowego:</b>			
2.1.	Hotele z gastronomią	[miejsce noclegowe]	112
2.2.	Hotele pozostałe	[miejsce noclegowe]	75
2.3.	Schroniska, pensjonaty,	[miejsce noclegowe]	50
2.4.	Budynki koszarowe, areszty śledcze, budynki zakwaterowania na terenie zakładu karnego	[łóżko]	70
<b>3. Inne budynki:</b>			
3.1.	Szpitala	[łóżko]	325
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
<b>Objaśnienia:</b>			
<sup>1)</sup> W przypadku zastosowania w budynkach wielorodzinnych wodomierzy mieszkaniowych do rozliczania opłat za ciepłą wodę, podane wskaźniki jednostkowe ilości ciepłej wody należy zmniejszyć o 20%.			
<sup>2)</sup> Liczbę mieszkańców w zależności od rodzaju budynku lub lokalu mieszkalnego należy przyjmować zgodnie z projektem budynku, a dla budynków istniejących na podstawie stanu rzeczywistego.			

## 5. Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego

### 5.1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$ oblicza się według wzoru:

$$E_{K,L} = E_{L,j} \cdot A_f \quad \text{kWh/rok} \quad (2.43)$$

gdzie:

$E_{L,j}$	roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia j-tego pomieszczenia, straty na sieci rozprowadzającej i na przekaźnikach w budynku są pomijane	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
-----------	--	--------------------------

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do oświetlenia  $E_{L,j}$  w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku oblicza się według wzoru:

$$E_L = F_C \cdot P_N / 1.000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)] \quad \text{kWh/m}^2\text{rok} \quad (2.44)$$

gdzie:

$P_N$	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego w danym wnętrzu lub budynku użyteczności publicznej przyjmowana na podstawie projektu oświetlenia budynku lub na podstawie § 180a przepisów techniczno-budowlanych	$W/m^2$
$t_D$	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 6	h/rok
$t_N$	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 6	h/rok
$F_C$	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, obliczany ze wzoru (2.45). W przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym wartość współczynnika $F_C$ wynosi 1.	-
$F_O$	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 8	-
$F_D$	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 7	-

Uwaga: jeżeli istnieje kilka wydzielonych instalacji oświetleniowych, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.

Wartości cząstkowe uwzględnione we wzorze (2.44) należy wyznaczać w oparciu o:

- obowiązujące przepisy,
- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń elektrycznych,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- dostępne dane katalogowe urządzeń i elementów instalacji oświetleniowej.

W przypadku braku danych dla budynków istniejących można korzystać odpowiednio z tabel 6-8.

**Tabela 6. Roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia w budynkach niemieszkalnych**

Lp.	Typ budynku	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku [h/rok]		
		$t_D$	$t_N$	$t_o$
1	Biura	2.250	250	2.500
2	Szkoły	1.800	200	2.000
3	Szpitala	3.000	2.000	5.000
4	Budynki gastronomii i usług	1.250	1.250	2.500
5	Dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	2.000	2.000	4.000
6	Budynki handlowe	3.000	2.000	5.000

**Tabela 7. Uwzględnienie wpływu światła dziennego w budynkach**

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji <sup>1)</sup>	$F_D$
1	Biura, dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	Ręczna	1.0
		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
<sup>1)</sup> Założono, że co najmniej 60 % mocy instalowanej jest sterowane.			

**Tabela 8. Uwzględnienie wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy**

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

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

$$F_C = (1 + MF) / 2 \quad (2.45)$$

gdzie:

MF	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia, przyjmowany na podstawie projektu, gdy stosowana jest regulacja natężenia oświetlenia, w praktyce jego wartość wynosi przeważnie 0,8-0,9; gdy nie zastosowano regulacji to przyjmuje się 1,0.	-
----	--	---

**5.3. Średnią ważoną moc jednostkową budynku ocenianego P<sub>N</sub> i średnio ważone zapotrzebowanie na energię elektryczną użytkową E<sub>LO</sub> oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym oblicza się według wzorów:**

$$P_N = [\sum (P_j \cdot A_{fj})] / \sum A_f \quad \text{W/m}^2 \quad (2.46)$$

gdzie:

P <sub>j</sub>	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego zainstalowana w j-tym pomieszczeniu	W/m <sup>2</sup>
A <sub>fj</sub>	Powierzchnia użytkowa j-tego pomieszczenia	m <sup>2</sup>

$$E_L = [\sum (E_{L,j} \cdot A_{f,j})] / \sum A_f \quad \text{kWh/(m}^2\text{rok)} \quad (2.47)$$

gdzie:

$E_{L,j}$	Jak we wzorze (2.43)	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
-----------	----------------------	--------------------------

## 6. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą

Energia pomocnicza jest niezbędna w tym przypadku do utrzymania w ruchu systemów technicznych ogrzewania, chłodzenia i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jako energia pomocnicza jest wykorzystywana energia elektryczna, która w przyjętej metodzie oceny jest energią końcową, przeliczoną na energię pierwotną wg zależności 1.3 i 1.4 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

W przyjętej metodzie oceny energia pomocnicza jest przeznaczona:

- w systemie ogrzewania do napędu: pomp obiegowych, pompy ładującej bufor, palnika, pompy obiegowej w systemie solarnym, pomp obiegów wtórnych, sterowników i napędów wykonawczych,
- w systemie chłodzenia do napędu: pomp obiegowych, pompy ładującej bufor, pompy obiegowej skraplacza wodnego, pomp obiegów wtórnych, sterowników i napędów wykonawczych,
- w systemie przygotowania ciepłej wody do napędu: pompy cyrkulacyjnej, pompy ładującej zasobnik, pompy obiegowej w systemie solarnym, sterowników i napędów wykonawczych,
- w systemie wentylacji mechanicznej do napędu: wentylatorów, urządzeń do odzysku ciepła, sterowników i napędów wykonawczych.

Wyznaczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą:

- system ogrzewania i wentylacji według wzorów (1.30) i (1.31) i tabeli 19 załącznika nr 5 do rozporządzenia;
- system chłodzenia i wentylacji

$$E_{el,pom,C} = \sum_i P_{el,H,i} \cdot t_{el,i} \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.48)$$

$$E_{el,pom,V} = \sum_i q_{el,V,i} \cdot A_f \cdot t_{el,i} \cdot 10^{-3} \quad \text{kWh/rok} \quad (2.49)$$

gdzie:

$P_{el,c,i}$	zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu i-tego urządzenia pomocniczego w systemie chłodzenia	W
$q_{el,v,i}$	zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu i-tego urządzenia pomocniczego w systemie wentylacji, odniesione do powierzchni użytkowej (ogrzewanej)	W/m <sup>2</sup>
$t_{el,i}$	czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, zależny od programu eksploatacji budynku (instalacji)	h/rok

- system przygotowania ciepłej wody użytkowej według wzoru (1.32) i tabeli 19 załącznika nr 5 do rozporządzenia.

Uwaga: w przypadku kilku wydzielonych instalacji, obliczenia przeprowadza się oddzielnie dla każdego przypadku.

Dane do wzorów (1.30-1.32) załącznika nr 5 do rozporządzenia oraz (2.48) i (2.49) należy wyznaczać w oparciu o:

- a) obowiązujące przepisy,
- b) dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz urządzeń,
- c) wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,
- d) dostępne dane katalogowe urządzeń, elementów instalacji ogrzewczej i ciepłej wody użytkowej obiektu,

Przy braku danych można korzystać odpowiednio z tabeli 19 w załączniku nr 5 do rozporządzenia.

## ZAŁĄCZNIK Nr 7

### 1. Wytyczne do określania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego i części

### **budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową**

Określenie charakterystyki energetycznej budynku mieszkalnego jest uzależnione od rodzaju budynku i charakteru części budynku i lokali mieszkalnych zlokalizowanych w tym budynku. Wydziela się trzy zasadnicze przypadki:

- budynek mieszkalny jednorodzinny (wolno stojący, dwurodzinny, szeregowy),
- budynek mieszkalny wielorodzinny wyłącznie z lokalami mieszkalnymi;
- budynek mieszkalny wielorodzinny z lokalami mieszkalnymi i częściami budynku o innej funkcji.

Dla części wyłącznie mieszkalnej budynku mieszkalnego obliczenia charakterystyki energetycznej przeprowadza się przy następujących warunkach:

- obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych dla najbliższej stacji meteorologicznej,
- w obliczeniach nie uwzględnia się okresowego obniżania temperatury w pomieszczeniach,
- obliczeniowe zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji dla lokalu mieszkalnego reprezentatywnego w budynku jest takie samo jak całej części mieszkalnej budynku,
- jeżeli budynek posiada wspólną instalację ogrzewczą i wspólne źródło ciepła, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotnej dla lokalu mieszkalnego reprezentatywnego w budynku jest takie samo jak części mieszkalnej budynku,
- jeżeli budynek nie posiada wspólnej instalacji ogrzewczej i wspólnego źródła ciepła, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną dla każdego lokalu mieszkalnego w budynku należy przeprowadzić oddzielnie, uwzględniając rodzaj instalacji ogrzewczej i rodzaj źródła ciepła,
- dla określenia wewnętrznych zysków ciepła przyjmuje się normatywny sposób użytkowania lokali mieszkalnych dla reprezentatywnego tygodnia (tabele 1 i 2),
- przy obliczaniu zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględnia się współczynnik zmniejszający wynikający z nieobecności użytkowników w wysokości 0,9,
- zyski ciepła wynikające ze strat ciepła przewodów instalacji ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz zużywanej ciepłej wody dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła w czasie trwania sezonu ogrzewania.

Jeżeli w budynku mieszkalnym występuje część budynku o innej funkcji (np. usługowej), to tę część budynku traktuje się jako część budynku stanowiącą samodzielną całość techniczno-użytkową. Dla tej części budynku mieszkalnego obliczenia charakterystyki energetycznej przeprowadza się przy następujących warunkach:

- obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych dla najbliższej stacji meteorologicznej,
- w obliczeniach nie uwzględnia się okresowego obniżania temperatury w pomieszczeniach,
- obliczeniowe zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji dla lokalu usługowego reprezentatywnego w budynku jest takie samo jak całej części usługowej budynku,
- jeżeli budynek posiada wspólną instalację ogrzewczą i wspólne źródło ciepła, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną dla lokalu użytkowego reprezentatywnego w budynku jest takie samo jak części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową,
- jeżeli budynek nie posiada wspólnej instalacji ogrzewczej i wspólnego źródła ciepła, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną dla każdej części usługowej w budynku należy przeprowadzić oddzielnie, uwzględniając rodzaj instalacji ogrzewczej i rodzaj źródła ciepła,
- dla określenia wewnętrznych zysków ciepła oraz strumienia powietrza wentylacyjnego w przypadku wentylacji mechanicznej, przyjmuje się normatywny sposób użytkowania lokalu usługowego dla reprezentatywnego tygodnia,
- przy obliczaniu zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględnia się współczynnik zmniejszający wynikający z nieobecności użytkowników, jest on funkcją czasu użytkowania lokalu w ciągu roku (jednostkowe dobowe zużycie wg tabeli 5 załącznika nr 6 do rozporządzenia, przykładowe wartości podano w tabeli 7 niniejszego załącznika),
- zyski ciepła wynikające ze strat ciepła przewodów instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz zużywanej ciepłej wody dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła w czasie trwania sezonu ogrzewania.

Charakterystyka energetyczna budynku mieszkalnego łącznie z częścią stanowiącą samodzielną całość techniczno-użytkową (np. z lokalami usługowymi) jest wyznaczana jako wartość uśredniona ( $EP_m$ ) z

części mieszkaniowej i części usługowej według zależności:

$$EP_m = \dot{O}_i (EP_i \cdot A_{f,i}) / \sum_i A_{f,i} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie:

$EP_i$  - charakterystyka energetyczna i-tej części budynku,

$A_{f,i}$  - powierzchnia użytkowa ogrzewana i-tej części budynku.

Uzyskaną w wyniku obliczeń wartość wskaźnika EP porównuje się z odpowiednią wartością referencyjną EP wynikającą z wymagań zawartych w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynku i techniki instalacyjnej oraz sposobu zaopatrzenia w energię. Ocena ta jest zamieszczona w świadectwie charakterystyki energetycznej budynku mieszkalnego lub lokalu w tym budynku (załącznik nr 1 lub nr 3 do rozporządzenia).

**Tabela 1. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła w funkcji profilu użytkowania budynku mieszkalnego jednorodzinnego**

Dni tygodnia	Godziny	Pokój dzienny + kuchnia [W/m <sup>2</sup> ]	Sypialnie [W/m <sup>2</sup> ]
Poniedziałek - piątek	7-17	3	1
	17-23	14	2
	23-7	1	6
	Średnio	5,1	2,9
Sobota i niedziela	7-17	6	2
	17-23	14	2
	23-7	2	6
	Średnio	6,7	3,3
Wartości średnie tygodnia		5,5	3,0

Wewnętrzne średnie zyski ciepła od ludzi i urządzeń domowych w budynku mieszkalnym jednorodzinny (bez zysków instalacji grzewczej i ciepłej wody):

- dla udziałów powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 40%, sypialnie - 40%, powierzchnia pozostała - 20%, zyski wynoszą 3,4 W/m<sup>2</sup>,
- dla udziałów powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 35%, sypialnie - 35%, powierzchnia pozostała - 30%, zyski wynoszą 3,0 W/m<sup>2</sup>.

**Tabela 2. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła w funkcji profilu użytkowania budynku mieszkalnego wielorodzinnego**

Dni tygodnia	Godziny	Pokój dzienny + kuchnia [W/m <sup>2</sup> ]	Sypialnie [W/m <sup>2</sup> ]
Poniedziałek - piątek	7-17	4	1
	17-23	24	2
	23-7	1	8
	Średnio	8,0	3,6
Sobota i niedziela	7-17	10	2

	17-23	24	2
	23-7	2	8
	Średnio	10,8	6,0
Wartości średnie tygodnia		8,8	4,3

Wewnętrzne średnie zyski ciepła od ludzi i urządzeń domowych w budynku mieszkalnym wielorodzinnym (bez zysków instalacji ogrzewczej i ciepłej wody):

- dla udziałów powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 40%, sypialnie - 40%, powierzchnia pozostała - 20%, zyski wynoszą  $5,2 \text{ W/m}^2$ ,
- dla udziałów powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 35%, sypialnie - 35%, powierzchnia pozostała - 30%, zyski wynoszą  $4,1 \text{ W/m}^2$ .

## **2. Zasady określania charakterystyki energetycznej budynku mieszkalnego oraz lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową wyposażonych w instalację chłodzenia**

Przy określaniu charakterystyki energetycznej postępujemy w podobny sposób jak w punkcie 1, dodatkowo uwzględnia się zapotrzebowanie na energię dla chłodzenia całej lub części powierzchni budynku (np. wybranych lokali mieszkalnych lub części usługowych).

Uzyskaną w wyniku obliczeń wartość wskaźnika EP porównuje się z odpowiednią wartością referencyjną EP wynikającą z wymagań zawartych w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynku i techniki instalacyjnej oraz sposobu zaopatrzenia w energię. Ocenę tę zamieszcza się w świadectwie charakterystyki energetycznej budynku mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową zlokalizowanej w tym budynku (załącznik nr 1 lub nr 3 do rozporządzenia).

## **3. Zasady określania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku stanowiąca całość techniczno-użytkową**

Określenie charakterystyki energetycznej budynku będącego budynkiem niemieszkalnym jest uzależnione od rodzaju budynku, liczby części budynku stanowiących samodzielną całość techniczno-użytkową i funkcji użytkowych tych części, zlokalizowanych w tym budynku. Liczba występujących przypadków jest znacznie większa niż dla budynków mieszkalnych. Ogólne zasady postępowania przy obliczaniu charakterystyki energetycznej dla budynku użyteczności publicznej i wydzielonej części budynku są następujące:

- obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji (chłodzenia) wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych dla najbliższej stacji meteorologicznej,
- w obliczeniach nie uwzględnia się okresowego obniżania temperatury w pomieszczeniach gdy występuje tylko instalacja ogrzewania,
- dla pomieszczeń z instalacją ogrzewania i chłodzenia, w obliczeniach uwzględnia się zmienność temperatury dla trybu ogrzewania i trybu chłodzenia,
- jeżeli budynek nie posiada wspólnej instalacji ogrzewczej i wspólnego źródła ciepła oraz wspólnej instalacji chłodzenia, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną dla każdego lokalu (wydzielonej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową) w budynku należy przeprowadzić oddzielnie, uwzględniając rodzaj instalacji ogrzewczej i rodzaj źródła ciepła oraz rodzaj instalacji chłodzenia i źródła chłodu,
- dla określenia wewnętrznych zysków ciepła oraz średniego strumienia powietrza wentylacyjnego w przypadku wentylacji mechanicznej (klimatyzacji) przyjmuje się normatywny sposób użytkowania budynku, lokalu (wydzielonej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową) dla reprezentatywnego tygodnia lub roku oraz klasy gęstości zasiedlenia i odpowiadające im strumienie powietrza wentylacyjnego (tabele 3-6),
- przy obliczaniu zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględnia się współczynnik zmniejszający wynikający z niejednoczesności wykorzystania urządzeń ciepłej wody użytkowej w ciągu roku (jednostkowe dobowe zużycie wg tabeli 5 załącznika nr 6 do rozporządzenia,

- przykładowe wartości podano w tabeli 7 niniejszego załącznika),
- zyski ciepła wynikające ze strat ciepła przewodów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz ciepłej wody dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła w czasie trwania sezonu ogrzewania,
  - jeżeli w budynku występują procesy technologiczne, to nie oblicza się zużycia energii w tych procesach, również nie uwzględnia się zużycia energii przez instalacje obsługujące te procesy technologiczne, natomiast zyski ciepła od tych procesów dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła pomieszczeń, jeżeli jest to bilansowo uzasadnione.

Charakterystyka energetyczna budynku niemieszkalnego z wydzielonymi częściami budynku stanowiącymi samodzielną całość techniczno-użytkową o odmiennym zapotrzebowaniu na energię jest wyznaczana jako wartość uśredniona ( $EP_m$ ) ze wszystkich części składowych według zależności:

$$EP_m = \frac{\sum_i (EP_i \cdot A_{f,i})}{\sum_i A_{f,i}} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie:

$EP_i$  - charakterystyka energetyczna i-tej wydzielonej części budynku,

$A_{f,i}$  - powierzchnia użytkowa ogrzewana (chłodzona) i-tej wydzielonej części budynku.

Wskaźnik EP budynku będącego budynkiem użyteczności publicznej ocenianego lub wydzielonej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową w ogólnym przypadku określa roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz oświetlenia wbudowanego, czyli  $EP = EP_H + EP_W + EP_C + EP_L$  [ $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$ ]. Jeżeli w budynku ocenianym nie występują określone człony np.  $EP_W$  lub  $EP_C$ , to wówczas w budynku odniesienia również opuszczamy te same człony składowe przy ocenie charakterystyki energetycznej.

Uzyskane w wyniku obliczeń obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną (wskaźnik EP) porównuje się z odpowiednią wartością referencyjną EP wynikającą z wymagań zawartych w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynku i techniki instalacyjnej oraz sposobu zaopatrzenia w energię. Ocena ta jest zamieszczona w świadectwie charakterystyki energetycznej według wzoru określonego w załączniku nr 2 lub nr 4 do rozporządzenia.

**Tabela 3. Przykładowe profile użytkowania wybranych budynków**

Lp.	Rodzaj usług	Czas użytkowania				
		h/dobę	Dni/rok	Dzień h/rok	Noc h/rok	Razem h/rok
1.	Biura	11	250	2.540	210	2.750
2.	Handel/usługi	12	300	3.000	600	4.000
3.	Klasy szkolne	7	200	1.300	100	1.400
4.	Salę wykładowe	10	150	1.400	100	1.500
5.	Salę łóżkowe	24	365	4.400	4.360	8.760
6.	Hotele - pokoje	11	365	755	3.260	4.015
7.	Kantyny	7	250	1.700	50	1.750
8.	Restauracje	14	300	2.400	1.800	4.200
9.	Kuchnie	13	300	2.400	1.500	3.900
10.	Komunikacja	11	250	2.550	200	2.750
11.	Magazyny	11	250	2.550	200	2.750
12.	Serwerownie	24	365	4.407	4.353	8.760

13.	Warsztaty, montaż	9	250	2.190	60	2.250
14.	Biblioteka, czytelnia	12	300	3.000	600	3.600

**Tabela 4. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła od ludzi i urządzeń w funkcji profilu użytkownika budynku biurowego**

Dni tygodnia	Godziny	Powierzchnia biurowa (60%) [W/m <sup>2</sup> ]	Powierzchnia pozostała (40%) [W/m <sup>2</sup> ]
Poniedziałek - piątek	7-17	20	8
	17-23	2	1
	23-7	2	1
	Średnio	9,5	3,9
Sobota i niedziela	7-17	2	1
	17-23	2	1
	23-7	2	1
	Średnio	2	1
Wartości średnie tygodnia		7,4	3,1

Wewnętrzne średnie zyski ciepła od ludzi i urządzeń w budynku biurowym (bez zysków od instalacji ogrzewczej) - 5,7 W/m<sup>2</sup>.

**Tabela 5. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła od ludzi zależnie od gęstości zasiedlenia dla budynków**

Klasa gęstości zasiedlenia	Powierzchnia ogrzewana na osobę [m <sup>2</sup> /osobę]	Jednoczesność przebywania	Średni strumień ciepła [W/m <sup>2</sup> ]	Średni strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> / (h m <sup>2</sup> ) ]
I	1,0	0,15	15	4,5
II	2,5	0,25	10	3,0
III	5,5	0,27	5	1,5
IV	14,0	0,42	3	1,0
V	20,0	0,40	2	1,0

**Tabela 6. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła od urządzeń (wyposażenia) dla budynków**

Funkcja użytkowa budynku	Strumień ciepła w okresie użytkowania [W/m <sup>2</sup> ]	Jednoczesność użytkowania urządzeń	Średni strumień ciepła [W/m <sup>2</sup> ]
Biura	15	0,20	3
Edukacja	5	0,15	1
Opieka zdrowotna, klinika	8	0,50	4

Opieka zdrowotna, inne	15	0,20	3
Stołówka	10	0,25	3
Sklep, handel	10	0,25	3
Montaż	5	0,20	1
Usługi	4	0,50	2
Zakłady karne	4	0,50	2
Sport	4	0,25	1

### 3.1. Referencyjne zużycie energii pierwotnej w części dotyczącej przygotowania ciepłej wody użytkowej $EP_W$

Referencyjny system ciepłej wody użytkowej budynku odpowiada wymaganiom przepisów techniczno-budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynku i techniki instalacyjnej i jest zaopatrywany w ciepłą wodę użytkową z systemu zasilanego z kotła gazowego, którego parametry referencyjne są następujące:  $\zeta_{W,tot} = 0,71$ ;  $W_W = 1,1$ . Przykładowe budynki podano w tabeli 7.

**Tabela 7. Wartości referencyjne zapotrzebowania na energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody użytkowej (przykładowe)**

Lp.	Rodzaj budynku lub lokalu	Powierzchnia na osobę [m <sup>2</sup> / (j.o.)]	Zużycie ciepłej wody $V_{CW}$ [dm <sup>3</sup> / (j.o. doba)]	$Q_{K,W,Ref}$ [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	$EP_{W,Ref}$ [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]
1	Biura <sup>1)</sup>	15	5	5,4	6,0
2	Szkoły, bez natrysków <sup>2)</sup>	10	8	11,9	13,1
3	Hotele - część noclegowa <sup>3)</sup>	20	75	60,9	67,0
4	Hotele z gastronomią <sup>4)</sup>	25	112	78,9	86,8
5	Restauracje <sup>5)</sup>	10	50	108,3	119,2
6	Handlowe czyste <sup>6)</sup>	25	15	12,7	13,9

1) Współczynnik redukcyjny czasu użytkowania w roku 0,60.

2) Współczynnik redukcyjny czasu użytkowania w roku 0,55.

3) Współczynnik redukcyjny czasu użytkowania w roku 0,6.

4) Współczynnik redukcyjny czasu użytkowania w roku 0,65.

5) Współczynnik redukcyjny czasu użytkowania w roku 0,8.

6) Współczynnik redukcyjny czasu użytkowania w roku 0,78.

Objaśnienia:

a) dla każdego przypadku indywidualnego należy wartość  $EP_{W,Ref}$  wyznaczyć indywidualnie, określając zużycie ciepłej wody na podstawie projektu lub pomiarów oraz czas użytkowania systemu ciepłej wody w ciągu roku jak dla budynku ocenianego;

b) parametry referencyjne dla systemu ciepłej wody użytkowej -  $\zeta_{W,tot} = 0,71$ ;  $W_W = 1,1$ .

### 3.2. Referencyjne zużycie energii pierwotnej w części dotyczącej oświetlenia wbudowanego $EP_L$

Referencyjny system oświetlenia wbudowanego budynku odpowiada wymaganiom przepisów techniczno-budowlanych dotyczących oświetlenia, a czasy użytkowania w ciągu roku odpowiadają danym zawartym w tabeli 6 załącznika nr 6 do rozporządzenia i jest zaopatrywany w energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej systemowej, której parametry referencyjne są następujące:  $w_{El} = 3,0$ . Przykładowe budynki podano w tabeli 8.

**Tabela 8. Wartości jednostkowej mocy oświetlenia wbudowanego i zużycia energii pierwotnej oświetlenia referencyjnego**

Lp.	Rodzaj budynku lub lokalu	Maksymalna wartość jednostkowej mocy oświetlenia $P_{N,Ref}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$E_{K,L,Ref}$ [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	$EP_{L,Ref}$ [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]
1	Biura	20	45	135
2	Szkoły	20	40	120
3	Szpitala	25	80	240
4	Restauracje	25	60	180
5	Sportowo-rekreacyjne	20	50	150
6	Handlowo-usługowe	25	75	225

Objaśnienia:

- a) dla każdego przypadku indywidualnego należy wartość referencyjną  $EP_{L,Ref}$  wyznaczyć indywidualnie, określając maksymalną jednostkową moc elektryczną oświetlenia z tabeli 8 i czasy działania na podstawie projektu lub pomiarów jak dla budynku ocenianego;
- b)  $E_{K,L,Ref}$  - referencyjne roczne jednostkowe zużycie energii elektrycznej końcowej dla oświetlenia wbudowanego;
- c)  $EP_{L,Ref}$  - referencyjne roczne jednostkowe zużycie energii pierwotnej dla oświetlenia wbudowanego.