

Załącznik nr 1

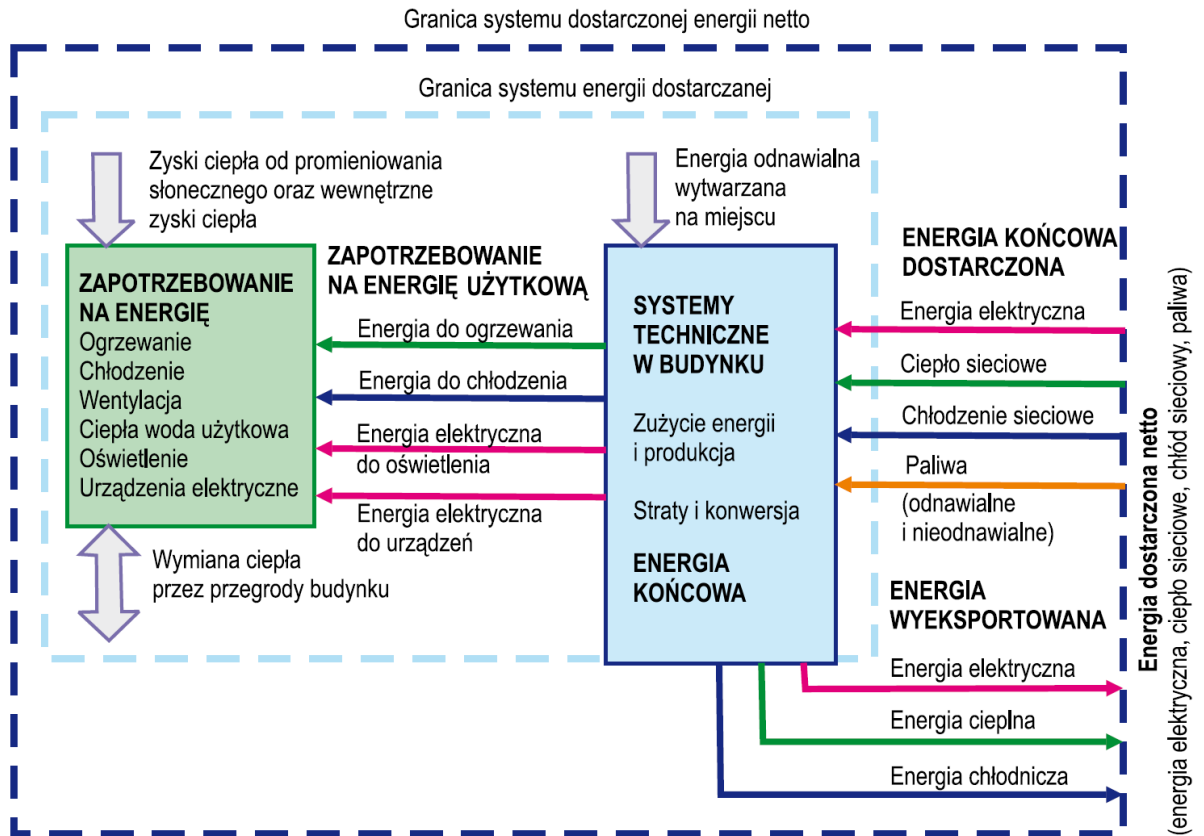
METODOLOGIA WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU:

I. OPARTA NA STANDARDOWYM SPOSOBIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU

Przy określeniu metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku uwzględnia się w szczególności parametry techniczne konstrukcji oraz rodzaje systemów technicznych w budynku lub części budynku. Biorąc pod uwagę, że określenie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej opartej na faktycznie zużytej ilości energii wymagałoby zdefiniowania wymagań dla systemów opomiarowania energii w budynkach, opisanie metod dezagregacji danych pomiarowych, opracowania metody standaryzacji i normalizacji wyników pomiarów zużycia energii z użyciem wielu czynników a także opracowania odrębnej procedury wystawiania towarzyszących świadectwu charakterystyki energetycznej rekomendacji mających na celu ograniczenie zużycia energii rezygnuje się z określenia metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej opartej na faktycznie zużytej ilości energii na rzecz określenia i stosowania wyłącznie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej opartej na standardowym sposobie użytkowania budynku lub części budynku.

1. Metoda obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku

- 1.1. Przestrzeń wewnętrzną budynku lub części budynku dzieli się na przestrzenie ogrzewane lub chłodzone oraz przestrzenie nieogrzewane. Przestrzenie ogrzewane lub chłodzone mogą być dzielone na strefy o różnych wartościach temperatury wewnętrznej lub ze względu na zasilanie w energię użytkową z różnych systemów technicznych budynków. Przestrzeń ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których działanie systemu ogrzewania umożliwia utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych. Przestrzeń chłodzona jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których w okresie działania systemu chłodzenia jest utrzymywana temperatura wewnętrzna określona w budowlanej dokumentacji technicznej. Przestrzeń nieogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, dla których nie określono wartości temperatury wewnętrznej. Przestrzeń okresowo ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których utrzymanie temperatury wewnętrznej, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego, jest zapewnione przez działanie systemu ogrzewania lub zyski ciepła.
- 1.2. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni chłodzonej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy chłodzone.
- 1.3. Jeżeli w budynku lub części budynku występują procesy technologiczne, to w obliczeniach charakterystyki energetycznej nie uwzględnia się zapotrzebowania na energię w tych procesach, a także zapotrzebowania na energię przez instalacje obsługujące te procesy. Zyski ciepła od tych procesów dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła pomieszczeń.
- 1.4. Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie granice bilansowe zapotrzebowania na energię budynku lub jego części, lokalnej energii odnawialnej, energii użytkowej, systemu energii dostarczonej oraz systemu energii dostarczonej netto.



2. Obliczenie wskaźników rocznego zapotrzebowania na poszczególne rodzaje energii

2.1. Charakterystykę energetyczną budynku lub jego części określają wskaźniki rocznego zapotrzebowania na:

- 1) nieodnawialną energię pierwotną **EP**, w $kWh/(m^2 \text{ rok})$, obliczany za pomocą wzoru:

$$EP = \frac{Q_p}{A_f} \quad (1)$$

- 2) energię dostarczoną netto **ED**, w $kWh/(m^2 \text{ rok})$, obliczany za pomocą wzoru:

$$ED = \frac{Q_{d,netto}}{A_f} \quad (2)$$

- 3) energię końcową **EK**, w $kWh/(m^2 \text{ rok})$, obliczany za pomocą wzoru:

$$EK = \frac{Q_k}{A_f} \quad (3)$$

- 4) energię użytkową **EU**, w $kWh/(m^2 \text{ rok})$, obliczany za pomocą wzoru:

$$EU = \frac{Q_{nd}}{A_f} \quad (4)$$

gdzie:

Q_p	roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną, w kWh/rok
-------	--

$Q_{d,netto}$	roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną netto, w kWh/rok
Q_k	roczne zapotrzebowanie na energię końcową, w kWh/rok
Q_{nd}	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową, w kWh/rok
A_f	pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w m ²

3. Obliczanie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną Q_p

3.1. Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_p = \sum_i (Q_{d,netto,i} \cdot w_i) \quad (5)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{d,netto,i}$	energia dostarczona netto nośnika energii i , w kWh/rok
w_i	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika energii i dostarczonej netto
i	indeks nośnika energii

3.2. Obliczanie współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika energii i dostarczonej netto w_i

Określenie współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika energii i dostarczonej netto w_i uwzględniające wpływ na środowisko oraz zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej wymaganej do wytworzenia energii dostarczonej netto w_i przyjmuje się na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę tego nośnika energii lub energii. Dostawca ciepła sieciowego określa wartość w_i zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 29 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2021 r. poz. 2166, z późn. zm.). Tylko w przypadku braku takich danych przyjmuje się wartości współczynnika w_i określone w przepisach wydanych na podstawie art. 29 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.

3.3. Ograniczenie możliwości udziału kominka na biomasę jako drugiego źródła ciepła w obliczaniu zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (dalej: „c.w.u.”)

W przypadku zastosowania w budynku dodatkowego źródła ciepła spalającego biomasę (kominek/koza na drewno, kocioł), wspomagającego ogrzewanie lub przygotowanie c.w.u., udział tego źródła w pokryciu zapotrzebowania na energię do ogrzewania i przygotowania c.w.u. można wykazywać jedynie dla urządzeń spełniających wymagania sezonowej efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń określonych w przepisach wykonawczych wydanych na podstawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią (wersja przekształcona) (Dz.U. L 285 z 31.10.2009, s. 10, z późn. zm.)

4. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię dostarczoną netto $Q_{d,netto}$

4.1. Roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną netto $Q_{d,netto}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{d,netto} = \sum_i Q_{d,netto,i} \quad (6)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{d,netto,i}$	energia dostarczona netto nośnika energii i , w kWh/rok
-----------------	---

i	indeks nośnika energii
-----	------------------------

4.2. Roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną netto $Q_{d,netto,i}$ dla każdego nośnika energii i , w kWh/rok , oblicza się ze wzoru:

$$Q_{d,netto,i} = Q_{kd,i} - Q_{e,i} \quad (7)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i w tym energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska:

$Q_{kd,i}$	energia końcowa dostarczona przez nośnik energii i , oprócz energii elektrycznej, do granicy systemu energii dostarczonej, w kWh/rok
$Q_{kd,i}$	dla energii elektrycznej $Q_{kd,i}$ jest równe $Q_{kd,el}$ i jest obliczane ze wzoru 9
$Q_{e,i}$	energia wyeksportowana poza granicę systemu energii dostarczonej przez nośnik energii i , w kWh/rok

4.3. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika energii i , oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska $Q_{kd,i}$, w kWh/rok , oblicza się ze wzoru:

$$Q_{kd,i} = Q_{k,i} - Q_{l,i} \quad (8)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i , oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska:

$Q_{k,i}$	łącznie zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania, chłodzenia i przygotowania c.w.u. dla nośnika energii i doprowadzonego do granicy systemu energii dostarczonej, w kWh/rok
$Q_{l,i}$	lokalna energia odnawialna wykorzystana na miejscu dla nośnika energii i , w kWh/rok

4.4. Roczne zapotrzebowanie na końcową energię dostarczoną elektryczną $Q_{kd,el}$, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{kd,el} = Q_{k,H,el} + Q_{k,C,el} + Q_{k,W,el} + Q_{k,L,el} + E_{el,pom,H,el} + E_{el,pom,C,el} + E_{el,pom,W,el} - Q_{l,el} \quad (9)$$

gdzie, dla energii elektrycznej:

$Q_{k,H,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię wszystkich systemów ogrzewania zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok
$Q_{k,C,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię wszystkich systemów chłodzenia zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok
$Q_{k,W,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię wszystkich systemów przygotowania c.w.u. zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok
$Q_{k,L,el}$	roczne zapotrzebowanie na końcową energię do oświetlenia zasilanego bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok
$E_{el,pom,H,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię do napędu urządzeń pomocniczych wszystkich systemów ogrzewania zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok
$E_{el,pom,C,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych wszystkich systemów chłodzenia zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok

$E_{el,pom,W,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych wszystkich systemów przygotowania c.w.u. zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w kWh/rok
$Q_{l,el}$	wytworzona lokalnie w budynku odnawialna energia elektryczna wykorzystana na miejscu, w kWh/rok

4.5. Roczne zapotrzebowanie na końcową energię dostarczoną dla energii aeotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska $Q_{kd,agh}$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla energii aeotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej wychwyconej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska $Q_{kd,agh}$ jest równe 0 kWh/rok.

5. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową Q_k

5.1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_k = \sum_i Q_{k,i} \quad (10)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{k,i}$	energia końcowa nośnika energii i , w kWh/rok
i	indeks nośnika energii

5.2. Łączne zapotrzebowanie na energię końcową dla nośnika energii i , oprócz energii aeotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska

Łączne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemów ogrzewania, chłodzenia i przygotowania c.w.u. $Q_{k,i}$ dla nośnika energii i , doprowadzony do granicy systemu energii dostarczonej oprócz energii aeotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{k,i} = Q_{k,H,i} + Q_{k,C,i} + Q_{k,W,i} + Q_{k,L,i} + E_{el,pom,H,i} + E_{el,pom,C,i} + E_{el,pom,W,i} \quad (11)$$

gdzie dla każdego nośnika energii i , oprócz energii aeotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska:

$Q_{k,H,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową ogrzewania dla nośnika energii i , w kWh/rok
$Q_{k,C,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową chłodzenia dla nośnika energii i , w kWh/rok
$Q_{k,W,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową przygotowania c.w.u. dla nośnika energii i , w kWh/rok
$Q_{k,L,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia dla nośnika energii i , w kWh/rok
$E_{el,pom,H,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową pomocniczą na potrzeby ogrzewania i wentylacji dla nośnika energii i , w kWh/rok
$E_{el,pom,C,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową pomocniczą na potrzeby chłodzenia oraz osuszania i nawilżania dla nośnika energii i , w kWh/rok
$E_{el,pom,W,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową pomocniczą na potrzeby przygotowania c.w.u. dla nośnika energii i , w kWh/rok

Uwaga: Wartość E_{agh} , stanowiąca łączną ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok , obliczona w sposób opisany w pkt. 9.2, również stanowi nośnik energii i w rozumieniu wzoru 11, przy czym uwzględnia się ją w bilansie Q_k przy założeniu, że $E_{agh} = Q_{k,agh} = Q_{k,i}$.

5.3. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji $Q_{k,H,i}$ dla każdego nośnika energii i , w kWh/rok

5.3.1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji $Q_{k,H,i}$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową ogrzewania $Q_{k,H,i}$ dla każdego nośnika energii i , w tym odnawialnych źródeł energii oprócz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok , oblicza się na podstawie wartości zapotrzebowania na energię użytkową korzystając ze wzoru:

$$Q_{k,H,i} = \sum_s \frac{Q_{H,nd,i,s}}{\eta_{H,tot,i,s}} \quad (12)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i oraz każdego systemu ogrzewania s :

$Q_{H,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok , obliczone w sposób opisany w rozdziale 6.3.1.
$\eta_{H,tot,i,s}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu s ogrzewania dla nośnika energii i

5.3.2. Średnią sezonową sprawność całkowitą systemu ogrzewania s w odniesieniu do nośnika energii i $\eta_{H,tot,i,s}$, oblicza się ze wzoru:

$$\eta_{H,tot,i,s} = \eta_{H,g,i,s} \cdot \eta_{H,e,i,s} \cdot \eta_{H,d,i,s} \cdot \eta_{H,s,i,s} \quad (13)$$

gdzie:

$\eta_{H,g,i,s}$	średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła
$\eta_{H,e,i,s}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła z nośnika energii i w systemie s w przestrzeni ogrzewanej
$\eta_{H,d,i,s}$	średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła z nośnika energii i w systemie s do przestrzeni ogrzewanej
$\eta_{H,s,i,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach z nośnika energii i w systemie s pojemnościowych systemu ogrzewania

5.3.2.1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,g,i,s}$

Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,g,i,s}$ przyjmuje się na podstawie danych udostępnionych przez producenta lub dostawcę źródła ciepła. W budynkach, w których zostały przeprowadzone kontrole systemu ogrzewania, o których mowa w art. 23 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków, wartość $\eta_{H,g,i,s}$ określa się na podstawie wyników tych kontroli. W przypadku braku takich danych, przyjmuje się wartości $\eta_{H,g,i,s}$ określone w tabeli 1.

Tabela 1. Wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,g,i,s}$

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	Sprawność $\eta_{H,g,i,s}$
1	Kotły na paliwa stałe wyprodukowane przed 2000 r. o mocy:	
	a) do 50 kW	0,60
	b) powyżej 50 do 200 kW	0,65
2	Kotły na paliwa stałe wyprodukowane w latach 2000-2012 o mocy:	
	a) do 50 kW	0,73
	b) powyżej 50 do 200 kW	0,77
3	Kotły na paliwa stałe wyprodukowane po roku 2012 o mocy:	
	a) do 50 kW	0,82
	b) powyżej 50 do 200 kW	0,83
4	Kotły na paliwa stałe wyprodukowane po roku 2012 o mocy:	
	a) do 50 kW	0,85
	b) powyżej 50 do 200 kW	0,85
4	Kominki z zamkniętą komorą spalania	0,70
5	Piece kaflowe	0,60/0,70
6	Podgrzewacze elektryczne przepływowe	0,94
7	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
8	Elektryczne grzejniki bezpośrednio: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
9	Piece olejowe lub gazowe pomieszczeniowe	0,84
10	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,87
	b) powyżej 50 kW do 120 kW	0,91
11	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,91
	b) powyżej 50 kW do 120 kW	0,92
12	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,94
	b) powyżej 50 kW do 120 kW	0,95
13	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,98
	b) powyżej 50 kW do 120 kW	0,98
13	Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	3,60
14	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	b) 35/28°C	4,00
14	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	3,50
15	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	b) 35/28°C	4,00
15	Pompy ciepła typu bezpośrednio odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	Sprawność $\eta_{H,g,i,s}$
	a) 55/45°C	3,50
	b) 35/28°C	4,00
16	Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/bezpośrednie skraplanie w instalacji płaszczyznowego ogrzewania, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:	4,00
17	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	2,60
	b) 35/28°C	3,00
18	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	1,30
	b) 35/28°C	1,40
19	Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	1,30
	b) 35/28°C	1,40
20	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	1,40
	b) 35/28°C	1,60
21	Pompy ciepła typu glikol/woda, absorpcyjne, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej:	
	a) 55/45°C	1,4
	b) 35/28°C	1,6
22	Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	3,0
23	Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane gazem	1,30
24	Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, absorpcyjne, napędzane gazem	1,30
25	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej:	
	a) do 100 kW	0,98
	b) powyżej 100 kW	0,99
26	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej:	
	a) do 100 kW	0,91
	b) powyżej 100 do 300 kW	0,93
	c) powyżej 300 kW	0,95
W przypadku pomp ciepła podano wartości współczynnika wydajności sezonowej.		
W przypadku innych źródeł ciepła, z wyjątkiem zasilanych energią elektryczną, podano sprawność odniesioną do wartości opalowej paliwa.		

5.3.2.2. Obliczenie średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,e,i,s}$

Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej $\eta_{H,e,i,s}$ z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się według wzoru:

$$\eta_{H,e,i,s} = \eta_{H,e,i,s}' + 0,03 \cdot X - 0,03 \quad (14)$$

gdzie:

X	Stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewania, ustalany na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej (stosunek liczony dla grzejników płytowych oraz członowych; w pozostałych przypadkach przyjmuje się, że X jest równe 1,00)
$\eta_{H,e,i,s}'$	Obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej, na podstawie tabeli 2

Wartości obliczeniowej średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej $\eta_{H,e,i,s}'$ z nośnika energii *i* w systemie *s* lub energii dostarczanych do źródła ciepła określa się na podstawie tabeli 2.

Tabela 2. Wartości obliczeniowej średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej $\eta_{H,e,i,s}'$

Lp.	Rodzaj instalacji, grzejników i regulacji	Sprawność $\eta_{H,e,i,s}'$
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem:	
	a) proporcjonalnym P	0,91
	b) proporcjonalno-całkującym PI	0,94
2	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem:	
	a) proporcjonalnym P	0,88
	b) proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją	0,91
3	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem:	
	a) dwustawnym	0,88
	b) proporcjonalno-całkującym PI	0,90
4	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	0,70
5	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji:	
	a) centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej,	0,77
	b) automatycznej miejscowej,	0,82
	c) centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K,	0,88
	d) centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K,	0,89
	e) centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,93
6	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji:	
	a) centralnej bez regulacji miejscowej,	0,76
	b) centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	0,89
7	Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, dla temperatury zasilania poniżej 30°C	0,85
8	Ogrzewanie powietrzem nawiewanym/recyrkulowanym	
	a) sterowanie na podstawie temperatury powietrza usuwanego	0,81
	b) sterowanie na podstawie temperatury w pomieszczeniu	0,90

5.3.2.3. Obliczenie średniej sezonowej przesyłu ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania $\eta_{H,d,i,s}$

Średnią sezonową sprawność przesyłu ciepła $\eta_{H,d,i,s}$ z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się według wzoru:

$$\eta_{H,d,i,s} = \frac{Q_{H,nd,i,s} + \Delta Q_{H,e,i,s}}{Q_{H,nd,i,s} + \Delta Q_{H,e,i,s} + \Delta Q_{H,d,i,s}} \quad (15)$$

gdzie:

$$\Delta Q_{H,e,i,s} = Q_{H,nd,i,s} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{H,e,i,s}} - 1 \right) \quad (16)$$

$$\Delta Q_{H,d,i,s} = \sum_k (l_{H,z,k,i,s} \cdot q_{Hl,k,i,s} \cdot t_{SH,i,s}) \cdot 10^{-3} \quad (17)$$

gdzie:

$$l_{H,z,k,i,s} = l_{H,k,i,s} + \Delta l \quad (18)$$

gdzie:

$Q_{H,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$\Delta Q_{H,e,i,s}$	sezonowe straty ciepła w systemie ogrzewania w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazywania ciepła dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$\Delta Q_{H,d,i,s}$	sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$\eta_{H,e,i,s}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej dla nośnika energii i w systemie s
$l_{H,z,k,i,s}$	zastępcza długość k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii i w systemie s , w m
$q_{Hl,k,i,s}$	jednostkowa strata ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii i w systemie s , w W/m, określona w tabeli 4
$t_{SH,i,s}$	czas trwania sezonu ogrzewania dla nośnika energii i w systemie s , w h
$l_{H,k,i,s}$	rzeczywista długość k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii i w systemie s , w m
Δl	dodatek do długości $l_{H,k,i,s}$ ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury, w m, określony w tabeli 3

Tabela 3. Wartości dodatku do długości $l_{H,k,i,s}$ ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury Δl , w m

Zawory z kołnierzami	Δl w [m]	
	Średnica zewnętrzna przewodu $D \leq 100$ mm	Średnica zewnętrzna przewodu $D > 100$ mm
Nieizolowane cieplnie	4,0	6,0
Zaizolowane cieplnie	1,5	2,5

Przy obliczaniu średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej uwzględnia się jedynie straty ciepła występujące w przestrzeniach nieogrzewanych. Przesyłowe straty ciepła występujące w przestrzeniach ogrzewanych wchodzi do bilansu energetycznego tych stref, ogrzewając je i nie zwiększając zapotrzebowania budynku na ciepło.

Tabela 4. Wartości jednostkowej straty ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła $q_{Hl,k,i,s}$ [W/m]

Parametry systemu ogrzewania	Grubość izolacji termicznej przewodów	$q_{Hl,k,i,s}$ w [W/m]			
		DN 10-15 **)	DN 20-32 **)	DN 40-65 **)	DN 80-100 **)

90/70°C stałe	niezaizolowane	39,3	65,0	106,8	163,2
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	20,1	27,7	38,8	52,4
	wymagana grubość izolacji *)	10,1	12,6	12,1	12,1
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	7,6	8,1	8,1	8,1
90/70°C regulowane	niezaizolowane	24,3	40,1	66,0	100,8
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	12,4	17,1	24,0	32,4
	wymagana grubość izolacji *)	6,2	7,8	7,5	7,5
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	4,7	5,0	5,0	5,0
70/55°C regulowane	niezaizolowane	18,5	30,6	50,3	76,8
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	9,5	13,0	18,3	24,7
	wymagana grubość izolacji *)	4,7	5,9	5,7	5,7
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	3,6	3,8	3,8	3,8
55/45°C regulowane	niezaizolowane	14,4	23,9	39,3	60,0
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	7,4	10,2	14,3	19,3
	wymagana grubość izolacji *)	3,7	4,6	4,4	4,4
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	2,8	3,0	3,0	3,0
38/28°C regulowane	niezaizolowane	8,1	13,4	22,0	33,6
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	4,1	5,7	8,0	10,8
	wymagana grubość izolacji *)	2,1	2,6	2,5	2,5
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	1,6	1,7	1,7	1,7
*) Grubość izolacji odniesiona do wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych.					
**) DN – średnica nominalna przewodu [mm].					

W przypadku braku danych dotyczących średnic i długości przewodów w instalacjach ogrzewania $l_{H,k,i,s}$ można stosować dla k-tego odcinka przybliżone określenie długości przewodów, w zależności od typu instalacji, długości (L) i szerokości (B) budynku, oraz wysokości kondygnacji łącznie z grubością stropu (h_G) i liczby kondygnacji (n_G) wg zasad podanych w tabeli 5.

Tabela 5. Przybliżone długości przewodów $l_{H,k,i,s}$ dla instalacji ogrzewania

Typ instalacji	Rozprowadzenie do pionów L_v	Piony L_s	Przewody przyłączeniowe grzejników L_A
Piony prowadzone w ścianach zewnętrznych	$2 \cdot L + 0,01625 \cdot L \cdot B^2$	$0,025 \cdot L \cdot B \cdot h_G \cdot (n_G - 1)$	$0,55 \cdot L \cdot B \cdot n_G$
Piony prowadzone wewnątrz budynku	$2 \cdot L + 0,0325 \cdot L \cdot B + 6$	$0,025 \cdot L \cdot B \cdot h_G \cdot (n_G - 1)$	$0,55 \cdot L \cdot B \cdot n_G$

Przybliżone wartości średnic przewodów w instalacji centralnego ogrzewania w poszczególnych odcinkach instalacji można przyjmować na podstawie tabeli 6.

Tabela 6. Przybliżone wartości średnicy nominalnej przewodów w instalacji c.o.

Powierzchnia A_f budynku	Rozprowadzenie do pionów L_v	Piony L_s	Przewody przyłączeniowe grzejników L_A
A_f do 200 m ²	DN 20-32	DN 20-32	DN 15-20
A_f powyżej 200 m ² do 2000 m ²	DN 40-65	DN 40-65	
A_f powyżej 2000 m ²	DN 80-100	DN 80-100	

Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-EN 15316-3

W przypadku braku danych do obliczeń według wzoru (15), przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej $\eta_{H,d,i,s}$ określone w tabeli 7.

Tabela 7. Wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej dla nośnika energii i w systemie s - $\eta_{H,d,i,s}$

Lp.	Rodzaj systemu ogrzewania	$\eta_{H,d,i,s}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	1,00
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,00
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku:	0,96
	a) z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej,	
	b) z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej,	
	c) z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0,90
4	Ogrzewanie powietrzne	0,80
		0,95

5.3.2.4. Obliczanie średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła na cele ogrzewania $\eta_{H,s,i,s}$

Średnią sezonową sprawność akumulacji ciepła $\eta_{H,s,i,s}$ dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się według wzoru:

$$\eta_{H,s,i,s} = \frac{Q_{H,nd,i,s} + \Delta Q_{H,e,i,s} + \Delta Q_{H,d,i,s}}{Q_{H,nd,i,s} + \Delta Q_{H,e,i,s} + \Delta Q_{H,d,i,s} + \Delta Q_{H,s,i,s}} \quad (19)$$

gdzie:

$$\Delta Q_{H,s,i,s} = \sum_i (V_{H,s,i,s} \cdot q_{H,s,i,s} \cdot t_{SG,i,s}) \cdot 10^{-3} \quad (20)$$

gdzie:

$Q_{H,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji dla nośnika energii i w systemie s, w kWh/rok
$\Delta Q_{H,e,i,s}$	sezonowe straty ciepła w systemie ogrzewania w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazywania ciepła dla nośnika energii i w systemie s, w kWh/rok
$\Delta Q_{H,d,i,s}$	sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii i w systemie s, w kWh/rok
$\Delta Q_{H,s,i,s}$	sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu centralnego ogrzewania dla nośnika energii i w systemie s, w kWh/rok
$V_{H,s,i,s}$	pojemność zasobnika ciepła dla nośnika energii i w systemie s, w dm^3
$q_{H,s,i,s}$	jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepła dla nośnika energii i w systemie s wg tabeli 8, w W/dm^3
$t_{SG,i,s}$	czas trwania sezonu ogrzewania dla nośnika energii i w systemie s, w h

Przy obliczaniu średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła na cele ogrzewania uwzględnia się jedynie straty ciepła występujące w przestrzeniach nieogrzewanych. Straty ciepła akumulacji występujące w przestrzeniach ogrzewanych wchodzi do bilansu energetycznego tych stref, ogrzewając je i nie zwiększają zapotrzebowania budynku na ciepło.

Tabela 8. Wartości jednostkowej straty ciepła zasobnika ciepła $q_{H,s,i,s}$ [W/dm^3]

Lokalizacja zasobnika ciepła	Pojemność [dm^3]	$q_{H,s,i,s}$ [W/dm^3]					
		Parametry systemu ogrzewania 70/55°C lub wyższe			Parametry systemu ogrzewania 55/45°C lub niższe		
		grubość izolacji termicznej					
		100 mm	50 mm	20 mm	100 mm	50 mm	20 mm
W przestrzeni nieogrzewanej	100	0,89	1,4	2,7	0,5	0,8	1,6
	200	0,7	1,1	2,1	0,4	0,7	1,3

	500	0,5	0,8	1,6	0,3	0,5	1,0
	1000	0,4	0,6	1,3	0,2	0,4	0,8
	2000	0,3	0,5	1,0	0,2	0,3	0,6

W przypadku braku danych, do obliczeń według wzoru 19, przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania $\eta_{H,s,i,s}$, określone na podstawie tabeli 9.

Tabela 9. Wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania $\eta_{H,s,i,s}$

Lp.	Parametry systemu ogrzewania	$\eta_{H,s,i,s}$
1	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni: a) ogrzewanej, b) nieogrzewanej	0,93 0,90
2	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni: a) ogrzewanej, b) nieogrzewanej	0,95 0,93
3	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1,00

5.4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby przygotowania c.w.u. $Q_{k,W,i}$ dla każdego nośnika energii i , w kWh/rok

5.4.1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby przygotowania c.w.u. $Q_{k,W,i}$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przygotowania c.w.u. $Q_{k,W,i}$ dla każdego nośnika energii i , w tym odnawialnych źródeł energii oprócz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok, oblicza się na podstawie wartości zapotrzebowania na energię użytkową, korzystając ze wzoru:

$$Q_{k,W,i} = \sum_s \frac{Q_{W,nd,i,s}}{\eta_{W,tot,i,s}} \quad (21)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i oraz każdego systemu przygotowania c.w.u. s :

$Q_{W,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok
$\eta_{W,tot,i,s}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu s przygotowania c.w.u. w odniesieniu do nośnika energii i

5.4.2. Średnią sezonową sprawność całkowitą systemu s systemu przygotowania c.w.u. w odniesieniu do nośnika energii i $\eta_{W,tot,i,s}$, oblicza się ze wzoru:

$$\eta_{W,tot,i,s} = \eta_{W,g,i,s} \cdot \eta_{W,e,i,s} \cdot \eta_{W,d,i,s} \cdot \eta_{W,s,i,s} \quad (22)$$

gdzie:

$\eta_{W,g,i,s}$	średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła dla przygotowania c.w.u.
$\eta_{W,e,i,s}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepła z nośnika energii i w systemie s , w przestrzeni ogrzewanej, dla przygotowania c.w.u. (przyjmuje się 1,0)
$\eta_{W,d,i,s}$	średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła z nośnika energii i w systemie s do przestrzeni ogrzewanej dla przygotowania c.w.u.
$\eta_{W,s,i,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach z nośnika energii i w systemie s pojemnościowych dla przygotowania c.w.u.

5.4.2.1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{W,g,i,s}$ dla przygotowania c.w.u.

Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{W,g,i,s}$ przyjmuje się na podstawie danych udostępnionych przez producenta lub dostawcę źródła ciepła. W budynkach, w których zostały przeprowadzone kontrole systemu ogrzewania, o których mowa w art. 23 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. z 2024 r. poz. 101), wartość $\eta_{W,g,i,s}$ określa się na podstawie wyników tych kontroli. W przypadku braku takich danych, przyjmuje się wartości $\eta_{W,g,i,s}$ określone w tabeli 10.

Tabela 10. Wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,g,i,s}$ dla przygotowania c.w.u.

lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{W,g,i,s}$
1	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem: a) elektrycznym, b) płomieniem dyżurnym	0,85
		0,50
2	Kotły stałotemperaturowe wyprodukowane przed 1980 r. (tylko przygotowanie c.w.u.)	0,40
3	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.)	0,65
4	Kotły niskotemperaturowe o mocy: a) do 50 kW, b) powyżej 50 kW	0,83
		0,88
5	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy: a) do 50 kW, b) powyżej 50 kW	0,85
		0,88
6	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem c.w.u. bez strat)	0,96
7	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	0,99
8	Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,00
9	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,00
10	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,00
11	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	2,60
12	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana gazem	1,20
13	Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem	1,20
14	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana gazem	1,30
15	Pompa ciepła typu glikol/woda, absorpcyjna, napędzana gazem	1,30
16	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej: a) do 100 kW, b) powyżej 100 kW	0,98
		0,99
17	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej: a) do 100 kW, b) powyżej 100 kW	0,91
		0,93
18	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.), o mocy nominalnej: a) do 100 kW, b) powyżej 100 kW	0,97
		0,98
19	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.), o mocy nominalnej: a) do 100 kW, b) powyżej 100 kW	0,90
		0,91

W przypadku pomp ciepła podano wartości współczynnika wydajności sezonowej. W przypadku innych źródeł ciepła, z wyjątkiem zasilanych energią elektryczną, podano sprawność odniesioną do wartości opałowej paliwa.

5.4.2.2. Obliczanie średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych $\eta_{W,d,i,s}$ dla przygotowania c.w.u.

Średnią sezonową sprawność przesyłu ciepła $\eta_{W,d,i,s}$ z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych zaworów czerpalnych oblicza się według wzoru:

$$\eta_{W,d,i,s} = \frac{Q_{W,nd,i,s}}{Q_{W,nd,i,s} + \Delta Q_{W,d,i,s}} \quad (23)$$

gdzie:

$$\Delta Q_{W,d,i,s} = \sum_k (l_{W,z,k,i,s} \cdot q_{Wl,k,i,s} \cdot t_{SW,i,s}) \cdot 10^{-3} \quad (24)$$

gdzie:

$$l_{W,z,k,i,s} = l_{W,k,i,s} + \Delta l \quad (25)$$

gdzie:

$Q_{W,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$\Delta Q_{W,d,i,s}$	sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$l_{W,z,k,i,s}$	zastępcza długość k -tego odcinka instalacji przesyłu c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w m
$q_{Wl,k,i,s}$	jednostkowa strata ciepła k -tego odcinka instalacji przesyłu c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w W/m , określona na podstawie tabeli 12
$t_{SW,i,s}$	Liczba godzin w roku, h
$l_{W,k,i,s}$	rzeczywista długość k -tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii i w systemie s , w m
Δl	dodatek do długości $l_{W,k,i,s}$ ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury, w m , określony na podstawie tabeli 11

Tabela 11. Wartości dodatku do długości $l_{W,k,i,s}$ ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury Δl [m]

Zawory z kohnierzami	Δl w [m]	
	Średnica zewnętrzna przewodu $D \leq 100$ mm	Średnica zewnętrzna przewodu $D > 100$ mm
Niezaizolowane cieplnie	4,0	6,0
Zaizolowane cieplnie	1,5	2,5

Tabela 12. Wartości jednostkowej straty ciepła k -tego odcinka instalacji przesyłu ciepła $q_{Wl,k,i,s}$ [W/m]

Temperatura c.w.u. i rodzaj przepływu	Grubość izolacji termicznej przewodów	$q_{Wl,k,i,s}$ [W/m]							
		w przestrzeni nieogrzewanej				w przestrzeni ogrzewanej			
		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 c.w.u. przepływ zmienny 55°C	niezaizolowane	24,9	33,2	47,7	68,4	14,9	19,9	28,6	41,0
	1/2 wymaganej grubości izolacji ^{*)}	5,7	8,8	13,5	20,7	3,4	5,3	8,1	12,4
	wymagana grubość izolacji ^{*)}	4,1	4,6	4,6	4,6	2,5	2,7	2,7	2,7
	2-krotność wymaganej grubości izolacji ^{*)}	3,0	3,4	3,2	3,2	1,8	2,0	1,9	1,9
Przewody cyrkulacyjne przepływ stały 55°C	niezaizolowane	53,5	71,3	102,5	147,1	37,3	49,8	71,5	102,6
	1/2 wymaganej grubości izolacji ^{*)}	12,3	18,9	29,0	44,6	8,6	13,2	20,2	31,1
	wymagana grubość izolacji ^{*)}	8,8	9,8	9,8	9,8	6,1	6,8	6,8	6,8
	2-krotność wymaganej grubości izolacji ^{*)}	6,5	7,2	6,9	6,9	4,5	5,1	4,8	4,8

*) Grubość izolacji odniesiona do wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych.
**) DN – średnica nominalna przewodu [mm].

W przypadku braku danych dotyczących średnic i długości przewodów w instalacjach c.w.u. można stosować przybliżone określenie długości przewodów, w zależności od typu instalacji, długości (L) i szerokości (B) budynku, oraz wysokości kondygnacji łącznie z grubością stropu (h_G) i liczby kondygnacji (n_G) wg zasad podanych w tabeli 13.

Tabela 13. Przybliżone długości przewodów dla instalacji c.w.u.

Element instalacji	Rozprowadzenie do pionów L_V	Piony L_S	Przewody do punktów poboru c.w.u. L_A
Długość pętli cyrkulacyjnej	$2 \cdot A + 0,0125 \cdot A \cdot B$	$0,025 \cdot A \cdot B \cdot h_G \cdot (n_G - 1)$	
Długość głównego przewodu dystrybucyjnego	$A + 0,0625 \cdot A \cdot B$	$0,0125 \cdot A \cdot B \cdot h_G \cdot (n_G - 1)$	
Długość przewodów doprowadzających wodę do punktów poboru w przypadku, gdy piony prowadzone są w tej samej ścianie			$0,05 \cdot A \cdot B \cdot n_G$
Długość przewodów doprowadzających wodę do punktów poboru w pozostałych przypadkach			$0,075 \cdot A \cdot B \cdot n_G$

Przybliżone wartości średnic przewodów w instalacji c.w.u. w poszczególnych odcinkach instalacji można przyjmować na podstawie tabeli 14.

Tabela 14. Przybliżone wartości średnicy nominalnej przewodów w instalacji c.w.u.

Powierzchnia A_f budynku	Rozprowadzenie do pionów L_V	Piony L_S	Przewody do punktów poboru c.w.u. L_A
A_f do 200 m ²	DN 20-32	DN 20-32	DN 15-20
A_f powyżej 200 m ² do 2000 m ²	DN 40-65	DN 40-65	
A_f powyżej 2000 m ²	DN 80-100	DN 80-100	

DN – średnica nominalna przewodu [mm].

W przypadku braku danych do obliczeń według wzoru (23), przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła $\eta_{W,d,i,s}$ ze źródła ciepła do punktów czerpalnych w instalacji c.w.u. określone w tabeli 15.

Tabela 15. Wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do punktów czerpalnych c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s - $\eta_{W,d,i,s}$

Lp.	Rodzaj systemu przygotowania c.w.u.	$\eta_{W,d,i,s}$
1	Miejscowe podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
1.1	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,00
1.2	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,80
2	Mieszkaniowe węzły cieplne	
2.1	Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego bez obiegu cyrkulacyjnego	0,85
3	Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
3.1	Systemy przygotowania c.w.u. w budynkach jednorodzinnych	0,60
4	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
4.1	Liczba punktów poboru c.w.u.: a) do 30, b) powyżej 30 do 100, c) powyżej 100	0,60 0,50 0,40
5	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
5.1	Liczba punktów poboru c.w.u.: a) do 30, b) powyżej 30 do 100, c) powyżej 100	0,70 0,60 0,50
6	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
6.1	Liczba punktów poboru c.w.u.: a) do 30, b) powyżej 30 do 100, c) powyżej 100	0,80 0,70 0,60

5.4.2.3. Obliczanie średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. $\eta_{W,s,i,s}$

Średnią sezonową sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. $\eta_{W,s,i,s}$, z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się ze wzoru:

$$\eta_{W,s,i,s} = \frac{Q_{W,nd,i,s} + \Delta Q_{W,d,i,s}}{Q_{W,nd,i,s} + \Delta Q_{W,d,i,s} + \Delta Q_{W,s,i,s}} \quad (26)$$

gdzie:

$$\Delta Q_{W,s,i,s} = \sum_i (V_{W,s,i,s} \cdot q_{W,s,i,s} \cdot t_{SW,i,s}) \cdot 10^{-3} \quad (27)$$

gdzie:

$Q_{W,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$\Delta Q_{W,d,i,s}$	sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$\Delta Q_{W,s,i,s}$	roczne straty ciepła w zasobnikach c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w kWh/rok
$V_{W,s,i,s}$	pojemność zasobnika ciepłej wody użytkowej dla nośnika energii i w systemie s , w dm^3
$q_{W,s,i,s}$	jednostkowa strata ciepła zasobnika c.w.u. dla nośnika energii i w systemie s , w W/dm^3 , wg tabeli 16

$t_{SW,i,s}$	czas trwania sezonu ogrzewania dla nośnika energii i w systemie s , w h
--------------	---

Tabela 16. Wartości jednostkowej straty ciepła zasobnika c.w.u. $q_{W,s,i,s}$ [W/dm³]

Lokalizacja zasobnika c.w.u.	Pojemność zasobnika c.w.u. [dm ³]	$q_{W,s,i,s}$ [W/dm ³]				
		Rodzaj zasobnika c.w.u.				
		Pośrednio podgrzewane, bivalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe			Zasobniki elektryczne usytuowane w miejscu poboru c.w.u.	Zasobniki gazowe
		grubość izolacji termicznej				
100 mm	50 mm	20 mm				
W przestrzeni nieogrzewanej	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
	1000	0,20	0,26	0,53	–	2,84
	1500	0,18	0,22	0,46	–	2,81
	2000	0,16	0,20	0,41	–	2,78
W przestrzeni ogrzewanej	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
	1000	0,17	0,21	0,43	–	2,31
	1500	0,14	0,18	0,37	–	2,28
	2000	0,13	0,16	0,33	–	2,27

W przypadku braku danych do obliczeń według wzoru (26), przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. $\eta_{W,s,i,s}$ określone w tabeli 17.

Tabela 17. Wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. $\eta_{W,s,i,s}$

Lp.	Zasobnik c.w.u. w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s,i,s}$
1	Zasobnik ciepła w systemie przygotowania c.w.u., wyprodukowany:	
	a) przed 1995 r.,	0,60
	b) w latach 1995 - 2000	0,65
	c) w latach 2001 – 2005	0,80
	d) po 2005 r.	0,85
2	System przygotowania c.w.u. bez zasobnika ciepła	1,00

5.5. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową chłodzenia $Q_{k,C,i}$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową chłodzenia $Q_{k,C,i}$ dla każdego nośnika energii i , w tym odnawialnych źródeł energii oprócz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok, oblicza się na podstawie wartości zapotrzebowania na energię użytkową korzystając ze wzoru:

$$Q_{k,C,i} = \sum_s \frac{Q_{C,nd,i,s}}{\eta_{C,tot,i,s}} \quad (28)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i oraz każdego systemu chłodzenia s :

$Q_{C,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok
$\eta_{C,tot,i,s}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu s chłodzenia w odniesieniu do nośnika energii i

5.5.1. Średnią sezonową sprawność całkowitą systemu s chłodzenia w odniesieniu do nośnika energii i $\eta_{C,tot,i,s}$ oblicza się ze wzoru:

$$\eta_{C,tot,i,s} = SEER_{i,s} \cdot \eta_{C,e,i,s} \cdot \eta_{C,d,i,s} \cdot \eta_{C,s,i,s} \quad (29)$$

gdzie:

$SEER_{i,s}$	średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu dla nośnika energii i w systemie s
$\eta_{C,e,i,s}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu dla nośnika energii i w systemie s w przestrzeni chłodzonej
$\eta_{C,d,i,s}$	średnia sezonowa sprawność przesyłu chłodu ze źródła chłodu dla nośnika energii i w systemie s do przestrzeni chłodzonej
$\eta_{C,s,i,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia dla nośnika energii i w systemie s

5.5.1.1. Obliczanie średniego sezonowego współczynnika efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu $SEER_{i,s}$

Wartość średniego sezonowego współczynnika efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu $SEER_{i,s}$ oblicza się ze wzoru:

$$SEER_{i,s} = SEER_{i,s,ref} \cdot (1 + \sum_i c_i) \quad (30)$$

gdzie:

$SEER_{i,s,ref}$	referencyjny średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu dla nośnika energii i w systemie s , wg tabeli 18
c_i	współczynnik korekcyjny w zależności od systemu chłodzenia określony w tabeli 19

Jako wartość $SEER_{i,s,ref}$ dla agregatów do schładzania cieczy przyjmuje się wartość średniego europejskiego współczynnika efektywności chłodzenia (ESEER) na podstawie specyfikacji technicznej wyrobu, a w przypadku braku takich danych – zgodnie z tabelą 19 albo wytycznymi Eurovent. Wartość $SEER_{i,s,ref}$ dla systemów chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza oblicza się ze wzoru:

$$SEER_{i,s,ref} = 1,25 \cdot EER_{i,s,ref} \quad (31)$$

gdzie:

$EER_{i,s,ref}$	wskaźnik efektywności EER źródła chłodu dla nośnika energii i w systemie s w warunkach referencyjnych parametrów powietrza: a) powietrze wlotowe do chłodnicy: 27/19°C WB (WB – temperatura powietrza według wskazań termometru mokrego), b) powietrze wlotowe do skraplacza: 35°C - określany na podstawie specyfikacji technicznej wyrobu, a w przypadku braku takich danych zgodnie z wytycznymi Eurovent – Europejskie Stowarzyszenie Producentów Branży Wentylacji i Klimatyzacji (HVAC)
-----------------	--

W przypadku braku możliwości obliczenia wartości $SEER_{i,s,ref}$ dla systemów chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza w sposób wskazany powyżej, przyjmuje się wartości $SEER_{i,s,ref}$ określone w tabeli 18.

Tabela 18. Wartości referencyjnego średniego współczynnika efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu $SEER_{i,s,ref}$

Lp.	Rodzaj systemu chłodzenia	$SEER_{i,s,ref}$
1	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem ^{*)}	
1.1	Sprężarki spiralne typu scroll z czynnikiem: a) R407C lub ekwiwalentnym b) R410A lub ekwiwalentnym c) innym niż wymienione w lit. a i b	3,8 4,0 3,6
1.2	Sprężarki śrubowe z czynnikiem: a) R407C lub ekwiwalentnym b) R134A lub ekwiwalentnym c) innym niż wymienione w lit. a i b	3,1 3,5 3,0
1.3	Sprężarki inne niż wymienione w lp. 1.1 i 1.2	2,8
2	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym cieczą ^{**)}	
2.1	Sprężarki spiralne typu scroll z czynnikiem: a) R407C lub ekwiwalentnym b) R410A lub ekwiwalentnym c) innym niż wymienione w lit. a i b	5,0 5,6 4,7
2.2	Sprężarki śrubowe z czynnikiem: a) R407C lub ekwiwalentnym b) R134A lub ekwiwalentnym c) innym niż wymienione w lit. a i b	4,5 5,4 4,2
2.3	Sprężarki inne niż wymienione w lp. 2.1 i 2.2	3,9
3	Systemy chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza	
3.1	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12 kW) z czynnikiem: a) R407C lub ekwiwalentnym b) R410A lub ekwiwalentnym c) innym niż wymienione w lit. a i b	3,3 3,9 3,0
3.2	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF)	4,1
3.3	Agregat skraplający z chłodnicą w centrali o wydajności chłodniczej ≥ 12 kW z czynnikiem: a) R407C lub ekwiwalentnym b) R410A lub ekwiwalentnym c) innym niż wymienione w lit. a i b	3,0 3,4 2,8
3.4	Centrala klimatyzacyjna dachowa („roof top”) z czynnikiem: a) R407 lub ekwiwalentnym b) R410A lub ekwiwalentnym	3,2 3,7
4	Rewersyjna pompa ciepła typu solanka/woda z wymiennikiem gruntowym jako dolnym źródłem ciepła, wyposażona w funkcję chłodzenia pasywnego (tylko dla trybu chłodzenia) ^{***)}	10,0
5	Agregaty absorpcyjne (tylko dla trybu chłodzenia) ^{****)}	0,8
*) Warunki referencyjne: – po stronie parowacza: woda o temperaturze 12/7°C (wlot/wylot),		

Lp.	Rodzaj systemu chłodzenia	$SEER_{i,s,ref}$
– po stronie skraplacza: temperatura powietrza otaczającego 35°C. **) Warunki referencyjne: – po stronie parowacza: woda o temperaturze 12/7°C (wlot/wylot), – po stronie skraplacza: woda o temperaturze 30/35°C (wlot/wylot). ***) Podaną wartość należy stosować tylko w przypadku, gdy urządzenie to jest jedynym źródłem chłodu w przestrzeni chłodzonej. ****) Wartość $SEER_{ref}$ odniesiona do ciepła jako nośnika energii napędowej.		

W przypadkach innych niż określone w tabeli 18 wartość $SEER_{i,s,ref}$ oblicza się jako stosunek efektu chłodniczego pracy urządzenia (kWh lub MJ) do części energii napędowej zużytej na ten cel (kWh lub MJ), która nie służy w tym samym czasie do produkcji ciepła lub energii elektrycznej.

Tabela 19. Wartości współczynnika korekcyjnego w zależności od systemu chłodzenia c_i

Lp.	Rodzaj systemu chłodzenia	c_i
1	Agregaty do schładzania cieczy	
1.1	Schładzanie cieczy do temperatury powyżej +10°C (belki chłodzące, klimakonwektory bez osuszania powietrza)	+ 0,10
1.2	Schładzanie roztworu glikolu zamiast wody	- 0,03
1.3	Elektroniczny zawór rozprężny*)	+ 0,04
1.4	Chłodzenie naturalne (free-cooling) z czynnikiem pośredniczącym z chłodnicą wentylatorową, współpracujące z agregatem chłodniczym – tylko w przypadku schładzania cieczy do temperatury powyżej +10oC	+ 0,15
1.5	Chłodzenie naturalne (free-cooling) z czynnikiem pośredniczącym z chłodzeniem pasywnym (wymyennik gruntowy), współpracujące z agregatem chłodniczym	+ 0,30
1.6	Nadażna regulacja wartości zadanej temperatury cieczy schładzanej w agregacie	+ 0,07
1.7	Skraplacz chłodzony cieczą z chłodnicą wentylatorową „suchą”	- 0,20
1.8	Skraplacz chłodzony cieczą z chłodnicą wentylatorową wyparną (wymyennik zraszany, obieg zamknięty)	- 0,05
1.9	Skraplacz chłodzony wodą schładzaną w chłodnicy wyparnej (obieg otwarty)	0,00
2	Agregaty do bezpośredniego schładzania powietrza z uwzględnieniem ich specyficznego wyposażenia technicznego	
2.1	Klimatyzatory ze skraplaczem chłodzonym wodą o temperaturze poniżej 35°C	+ 0,15
2.2	Elektroniczny zawór rozprężny*)	+ 0,04
2.3	Chłodzenie naturalne (free-cooling) bezpośrednie (powietrzem zewnętrznym, przez centralę wentylacyjno-klimatyzacyjną)	+ 0,50
2.4	Klimatyzacja precyzyjna (close control)	+ 0,03
*) Podaną wartość c_i należy przyjmować tylko w przypadku, gdy wartości $SEER_{i,s,ref}$ są określone na podstawie tabeli 18.		

5.5.1.2. Obliczanie średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła chłodu $\eta_{C,e,i,s}$

Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła chłodu $\eta_{C,e,i,s}$ dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła chłodu przyjmuje się na podstawie danych w tabeli 20.

Tabela 20. Wartości średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej $\eta_{C,e,i,s}$

Lp.	Rodzaj instalacji i jej wyposażenie	$\eta_{C,e,i,s}$
1	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza: a) regulacja skokowa b) regulacja ciągła	0,92 0,94
2	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne trójdrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza:	

	a) regulacja skokowa b) regulacja ciągła	0,94 0,96
3	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe z automatycznym równoważeniem ciśnień (typu PIBCV) zainstalowane przy chłodnicach powietrza oraz w elektronicznie sterowaną pompę: a) regulacja skokowa b) regulacja ciągła	0,96 0,98

5.5.1.3. Obliczanie średniej sezonowej sprawności przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej $\eta_{C,d,i,s}$

Zyski ciepła instalacji przesyłania chłodu w systemie chłodzenia należy obliczać w taki sam sposób jak straty ciepła instalacji przesyłania w systemie ogrzewania (pkt 5.3.2.3) i w systemie przygotowania c.w.u. (pkt 5.4.2.2).

Wartości jednostkowych zysków ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu chłodu dla nośnika energii i w systemie chłodzenia s , należy przyjmować wg tabeli 21.

Tabela 21. Wartości jednostkowych zysków ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu chłodu $q_{CL,k,i,s}$, W/m

Parametry systemu chłodzenia	Grubość izolacji termicznej przewodów	$q_{CL,k,i,s}$ [W/m]			
		DN **) 10-15	DN **) 20-32	DN **) 40-65	DN **) 80-100
6 do 8 °C	niezaizolowane	7,6	12,4	20,4	31,3
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	3,9	5,2	7,6	10,0
	wymagana grubość izolacji *)	2,0	2,4	2,4	2,4
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	1,5	1,5	0,2	1,5
12 do 16 °C	niezaizolowane	5,5	8,9	14,7	22,5
	1/2 wymaganej grubości izolacji *)	2,8	3,8	5,5	7,2
	wymagana grubość izolacji *)	1,4	1,7	1,7	1,7
	2-krotność wymaganej grubości izolacji *)	1,1	1,1	0,1	1,1

*) Grubość izolacji odniesiona do wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych.
**) DN – średnica nominalna przewodu [mm].

W przypadku braku danych dotyczących długości i średnic przewodów w instalacji chłodzenia $l_{C,k,i,s}$ dla k-tego odcinka instalacji przesyłu chłodu można stosować przybliżone określenie długości przewodów, w zależności od typu instalacji, długości (L) i szerokości (B) budynku oraz wysokości (h_G) i liczby kondygnacji (n_G), wg zasad podanych w tabeli 22.

Tabela 22. Przybliżone długości przewodów chłodu $l_{C,k,i,s}$ dla instalacji chłodzenia

Typ instalacji	Rozprowadzenie do pionów L_V	Piony L_S	Przewody przyłączeniowe elementów chłodzących L_A
Piony prowadzone w ścianach zewnętrznych	$2 \cdot L + 0,01625 \cdot L \cdot B^2$	$0,025 \cdot L \cdot B \cdot h_G \cdot (n_G - 1)$	$0,55 \cdot L \cdot B \cdot n_G$
Piony prowadzone wewnątrz budynku	$2 \cdot L + 0,0325 \cdot L \cdot B + 6$	$0,025 \cdot L \cdot B \cdot h_G \cdot (n_G - 1)$	$0,55 \cdot L \cdot B \cdot n_G$

Przybliżone wartości średnic przewodów w instalacji chłodzenia w poszczególnych odcinkach instalacji można przyjmować na podstawie tabeli 23.

Tabela 23. Przybliżone wartości średnicy nominalnej przewodów w instalacji chłodzenia

Powierzchnia A_f budynku	Rozprowadzenie do pionów L_v	Piony L_s	Przewody przyłączeniowe elementów chłodzących L_A
A_f do 200 m ²	DN **) 20-32	DN **) 20-32	DN **) 15-20
A_f powyżej 200 m ² do 2000 m ²	DN **) 40-65	DN **) 40-65	
A_f powyżej 2000 m ²	DN **) 80-100	DN **) 80-100	

**) DN – średnica nominalna przewodu [mm].

W przypadku braku danych do obliczeń według pkt. 5.3.2.3. i 5.4.2.2., przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej $\eta_{C,d,i,s}$ określone w tabeli 24.

Tabela 24. Wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej $\eta_{C,d,i,s}$

Lp.	Rodzaj systemu chłodzenia	$\eta_{C,d,i,s}$
1	Chłodzenie bezpośrednie zdecentralizowane	
1.1	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym: a) powietrzem b) wodą	1,00 1,00
1.2	Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym: a) powietrzem b) wodą	1,00 1,00
1.3	Klimatyzator rozdzielczy (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym: a) powietrzem b) wodą	0,98 0,98
1.4	System VRV i VRF	0,95
2	Chłodzenie bezpośrednie scentralizowane - jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,90
3	System chłodzenia z cieczą pośredniczącą: a) układ prosty (bez podziału na obiegi), temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C, b) układ z podziałem na obiegi pierwotny i wtórny, temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C, c) układ zasilający klimakonwektory bez osuszania powietrza, w tym belki chłodzące, temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 12 do 16°C	0,92 0,96 0,98

5.5.1.4. Obliczanie średniej sezonowej sprawności akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia $\eta_{C,s,i,s}$

Zyski ciepła elementów pojemnościowych w systemie chłodzenia należy obliczać w taki sam sposób jak straty ciepła elementów pojemnościowych w systemie ogrzewania (pkt 5.3.2.4) i w systemie przygotowania c.w.u. (pkt 5.4.2.3).

Wartości jednostkowych zysków ciepła w elementach pojemnościowych $q_{C,s,i,s}$ dla nośnika energii i w systemie s , należy przyjmować wg tabeli 25.

Tabela 25. Wartości jednostkowych zysków ciepła zasobnika chłodu $q_{C,s,i,s}$ [W/m]

Pojemność [dm ³]	$q_{C,s,i,s}$ [W/m]					
	Parametry systemu chłodzenia 6 do 8°C			Parametry systemu chłodzenia 12 do 16°C		
	grubość izolacji termicznej					
	100 mm	50 mm	20 mm	100 mm	50 mm	20 mm
100	0,4	0,6	1,3	0,3	0,5	0,9
200	0,4	0,5	1,0	0,3	0,4	0,7

500	0,2	0,4	0,8	0,2	0,3	0,6
1000	0,2	0,3	0,6	0,1	0,2	0,4
2000	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	0,3

W przypadku braku danych do obliczeń według pkt. 5.3.2.4 i pkt. 5.4.2.3., przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia $\eta_{C,S,I,S}$ określone w tabeli 26.

Tabela 26. Wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia $\eta_{C,S,I,S}$

Lp.	Parametry zasobnika chłodu i jego usytuowanie	$\eta_{C,S,I,S}$
1	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C: a) wewnątrz przestrzeni chłodzonej b) poza przestrzenią chłodzoną	0,94 0,92
2	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 12 do 16°C: a) wewnątrz przestrzeni chłodzonej b) poza przestrzenią chłodzoną	0,96 0,94
3	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	1,00

5.6. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$

Metody nie stosuje się do budynków mieszkalnych i lokali mieszkalnych.

Roczne zapotrzebowanie na końcową energię elektryczną dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{k,L} = LENI \cdot A_L \quad (32)$$

gdzie:

$LENI$	liczbowy wskaźnik energii oświetlenia, w $kWh/(m^2 rok)$, obliczony na podstawie Polskiej Normy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków - wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia
A_L	powierzchnia pomieszczeń, w m^2 , wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia równa powierzchni przyjętej do obliczenia wskaźnika LENI

6. Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową Q_{nd}

6.1. Obliczenie zapotrzebowania na energię użytkową Q_{nd} – zasady ogólne

Obliczenie zapotrzebowania na energię użytkową ogrzewania i chłodzenia oraz nawilżania lub odwilżania ogrzewanych lub chłodzonych przestrzeni wewnętrznych budynku lub części budynku wykonuje się zgodnie z normą PN-EN ISO 52016-1:2017-09. *Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia, wewnętrzne temperatury oraz jawne i utajone obciążenia cieplne - Część 1: Procedury obliczania.*

W normie tej podano procedury obliczania zapotrzebowania na ciepło jawne ogrzewania i chłodzenia oraz ciepło utajone odwilżania i nawilżania metodą godzinową oraz metodą miesięczną. Obliczenia wykonuje się metodą godzinową lub miesięczną w zależności od typu budynku wg zasad określonych w tabeli 27.

Tabela 27. Wybór między godzinową a miesięczną metodą obliczania dla różnych typów budynków

Rodzaj obiektu lub aplikacji	Budynki mieszkalne	Budynki biurowe	Budynki użyteczności publicznej –	Budynki opieki	Budynki zamieszkania zbiorowego-	Budynek użyteczność	Budynki gospodarcze, magazynowe i	Inne rodzaje budynków
------------------------------	--------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------	----------------------------------	---------------------	-----------------------------------	-----------------------

			budynek oświaty	zdrowotnej, szpitale	hotele i restauracje	ci publicznej: obiekty sportowe	produkcyjne – usługi handel	zużywających energię
Dozwolona tylko metoda godzinowa	Nie	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Dozwolona tylko metoda miesięczna	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie
Obie metody dozwolone	Tak	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie

W przypadku obliczeń metodą godzinową lub miesięczną zgodnie z normą PN-EN ISO 52016-1 jako dane wejściowe do obliczeń przyjmuje się wartości domyślne podane w załączniku B normy PN-EN ISO 52016-1. W przypadku obliczeń godzinowych wykonywanych programami komputerowymi systemów symulacji energetycznych budynków do obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową ogrzewania lub chłodzenia oraz nawilżania lub odwilżania dopuszcza się jedynie te programy komputerowe, które spełniają testy weryfikacyjne opisane w rozdziale 7.2 normy PN-EN ISO 52016-1.

Do obliczeń zapotrzebowania na energię należy stosować odpowiednie dla metody godzinowej lub miesięcznej dane klimatyczne z najbliższej stacji meteorologicznej względem lokalizacji budynku podawane w Biuletynie Informacji Publicznej na stronie podmiotowej urzędu obsługującego ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa.

6.2. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q_{nd} , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{nd} = \sum_i Q_{nd,i} \quad (33)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i , oprócz energii elektrycznej:

$Q_{nd,i}$	energia użytkowa nośnika energii i jak określono w pkt. 6.3., w kWh/rok
i	indeks nośnika energii

6.3. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i $Q_{nd,i}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{nd,i} = Q_{H,nd,i} + Q_{W,nd,i} + Q_{C,nd,i} \quad (34)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{H,nd,i}$	energia użytkowa nośnika energii i na potrzeby ogrzewania i wentylacji, w kWh/rok
$Q_{W,nd,i}$	energia użytkowa nośnika energii i na potrzeby przygotowania c.w.u., w kWh/rok
$Q_{C,nd,i}$	energia użytkowa nośnika energii i na potrzeby systemu chłodzenia, w kWh/rok
i	indeks nośnika energii

6.3.1. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i na potrzeby ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,i}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,nd,i} = \sum_s Q_{H,nd,i,s} \quad (35)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{H,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok , obliczone zgodnie z PN EN ISO 52016-1
i	indeks nośnika energii

6.3.2. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

$$Q_{W,nd,i}$$

Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd,i}$, w kWh/rok , oblicza się ze wzoru:

$$Q_{W,nd,i} = \sum_s Q_{W,nd,i,s} \quad (36)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{W,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania c.w.u. w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok , obliczone wg pkt. 6.3.2.2.
i	indeks nośnika energii

Obliczenia zapotrzebowania na energię na potrzeby przygotowania c.w.u. wykonuje się z uwzględnieniem następujących założeń:

- określa się zmienność godzinową zużycia c.w.u. w podziale na dni robocze (poniedziałek-piątek) oraz weekendy (sobota-niedziela),
- określa się przeciętne zużycie c.w.u. na podstawie jednostki odniesienia (liczby użytkowników, liczby miejsc noclegowych, liczby osób zatrudnionych, liczby uczniów lub studentów), przyporządkowane dla różnych typów obiektów budowlanych,
- wprowadza się współczynnik korekcyjny k_{ARM} z uwagi na uwzględnienie urządzeń i armatury powodującej redukcję zużycia wody,
- wprowadza się możliwość uwzględnienia rozwiązań umożliwiających odzysk ciepła do wstępnego przygotowania ciepłej wody użytkowej.

6.3.2.1. Obliczenie wielkości zużycia c.w.u.

Obliczenie godzinowego zużycia c.w.u., V_{CW}^k w dm^3/h wykonuje się wg wzoru:

$$V_{CW}^k = n^k \cdot \left(\frac{V_W}{24}\right) \cdot JO \cdot k_{ARM} \cdot k_R \quad (37)$$

gdzie:

V_{CW}^k	godzinowe zużycie c.w.u., w dm^3/h
n^k	nierównomierność godzinowa poboru c.w.u., [-], wg tabel od 28 do 32
V_W	przeciętne jednostkowe zużycie c.w.u., $dm^3/(j.o. \cdot dzień)$, wg tabeli 33
JO	liczba jednostek odniesienia, w $j.o.$, zgodnie z danymi projektowymi, a w przypadku ich braku wg tabel 33 i 34
k_{ARM}	współczynnik redukujący w przypadku stosowania armatury oszczędzającej wodę ciepłą, wg tabeli 35
k	indeks godzin w roku
k_R	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej, [-], (jest równy 0,9)

W przypadku budynków mieszkalnych i obliczeń bilansowych metodą miesięczną można obliczyć roczne zużycie c.w.u. V_{CW}^r , w m^3/rok , bezpośrednio na podstawie wzoru:

$$V_{CW}^r = V_W \cdot JO \cdot k_{ARM} \cdot t_R \cdot k_R \quad (38)$$

gdzie:

V_W	przeciętne jednostkowe zużycie c.w.u., $dm^3/(j.o. \cdot dzień)$, wg tabeli 33
JO	liczba jednostek odniesienia, w <i>j.o.</i> , zgodnie z danymi projektowymi, a w przypadku ich braku wg tabel 33 i 34
k_{ARM}	współczynnik redukujący w przypadku stosowania armatury oszczędzającej c.w.u., wg tabeli 35
t_R	liczba dni w roku standardowego użytkowania instalacji c.w.u. z pominięciem okresów braku poboru c.w.u. (urlopy, dni wolne, czasowe zamknięcie obiektu, itp.), w <i>dobach</i>
k_R	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej, [-], (jest równy 0,9)

W kolejnych tabelach podano rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej n^i rozbioru c.w.u. dla różnych typów budynków.

Tabela 28. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej n^i budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego

Godzina	Rodzaj budynku					
	Budynek mieszkalny jednorodzinny		Budynek mieszkalny wielorodzinny		Budynek użyteczności publicznej zamieszkania zbiorowego	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,00	0,00	0,30	0,45	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,25	0,22	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,18	0,20	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,15	0,10	0,00	0,00
4:00	0,89	0,00	0,32	0,25	0,00	0,00
5:00	1,10	0,64	0,60	0,45	0,90	0,90
6:00	1,23	0,90	1,18	0,85	1,18	1,18
7:00	1,54	1,41	1,59	0,97	1,70	1,70
8:00	1,54	1,56	1,69	1,08	1,75	1,75
9:00	1,32	1,43	1,43	1,13	1,45	1,45
10:00	1,17	1,22	1,04	1,18	1,08	1,08
11:00	1,05	1,21	1,06	1,27	1,03	1,03
12:00	0,93	1,34	1,02	1,32	1,00	1,00
13:00	0,86	1,25	0,81	1,38	1,15	1,15
14:00	0,64	1,21	1,17	1,42	1,17	1,17
15:00	0,94	1,40	1,07	1,43	1,14	1,14
16:00	1,65	1,85	1,41	1,41	1,16	1,16
17:00	1,71	1,50	1,28	1,43	1,28	1,28
18:00	1,85	1,76	1,19	1,47	1,45	1,45
19:00	1,74	1,87	1,60	1,52	1,60	1,60
20:00	1,63	1,45	1,69	1,32	1,69	1,69
21:00	1,44	1,43	1,25	1,25	1,55	1,55

Godzina	Rodzaj budynku					
	Budynek mieszkalny jednorodzinny		Budynek mieszkalny wielorodzinny		Budynek użyteczności publicznej zamieszkania zbiorowego	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
22:00	0,77	0,57	1,09	1,09	1,19	1,19
23:00	0,00	0,00	0,63	0,81	0,63	0,63

Tabela 29. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej n^i budynków użyteczności publicznej: biurowego, przeznaczonego na potrzeby oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki, przeznaczonego na potrzeby opieki zdrowotnej innych niż szpitale

Godzina	Rodzaj budynku					
	Budynek użyteczności publicznej biurowy		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki *)		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – inny niż szpital	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00
7:00	0,60	0,00	1,62	0,00	1,62	0,00
8:00	2,41	0,00	1,82	0,00	1,82	0,00
9:00	2,55	0,00	2,14	0,00	2,14	0,00
10:00	2,70	0,00	2,56	0,00	2,56	0,00
11:00	2,76	0,00	2,70	0,00	2,70	0,00
12:00	2,90	0,00	2,69	0,00	2,69	0,00
13:00	2,82	0,00	2,73	0,00	2,73	0,00
14:00	2,76	0,00	2,61	0,00	2,61	0,00
15:00	2,11	0,00	1,94	0,00	1,94	0,00
16:00	1,63	0,00	1,15	0,00	1,15	0,00
17:00	0,76	0,00	1,09	0,00	1,09	0,00
18:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00
19:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*) W przypadku budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki wykonując obliczenia zapotrzebowania na energię do przygotowania c.w.u., w miesiącach lipiec i sierpień we wszystkich godzinach należy przyjąć wartość współczynnika nierównomierności godzinowej $n^i=0,00$

Tabela 30. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej n^i budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby gastronomii oraz przeznaczonych na potrzeby: handlu, usług

Godzina	Rodzaj budynku			
	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby gastronomii		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00	0,00	0,00	0,00	0,00
7:00	0,00	0,00	0,00	0,00
8:00	0,00	0,00	1,85	0,00
9:00	0,00	0,00	1,85	0,00
10:00	1,15	1,15	1,85	0,00
11:00	1,15	1,15	1,85	0,00
12:00	1,15	1,15	1,85	0,00
13:00	1,15	1,15	1,85	0,00
14:00	1,15	1,15	1,85	0,00
15:00	1,15	1,15	1,85	0,00
16:00	1,15	1,15	1,85	0,00
17:00	1,15	1,15	1,85	0,00
18:00	1,15	1,15	1,85	0,00
19:00	1,15	1,15	1,85	0,00
20:00	1,15	1,15	1,85	0,00
21:00	1,15	1,15	0,00	0,00
22:00	1,15	1,15	0,00	0,00
23:00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 31. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej n^t budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby opieki zdrowotnej – szpitali oraz przeznaczonych na potrzeby sportu

Godzina	Rodzaj budynku			
	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – szpital		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby sportu	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,22	0,00	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania
1:00	0,20	0,00		
2:00	0,19	0,00		
3:00	0,15	0,10		
4:00	0,31	0,25		
5:00	0,55	0,45		
6:00	0,89	0,85		
7:00	1,25	0,97		
8:00	1,46	1,08		
9:00	1,44	1,09		
10:00	1,28	1,14		
11:00	1,33	1,22		

Godzina	Rodzaj budynku			
	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – szpital		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby sportu	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
12:00	1,29	1,24		
13:00	1,23	1,28		
14:00	1,26	1,23		
15:00	1,46	1,25		
16:00	1,42	1,26		
17:00	1,29	1,24		
18:00	1,20	1,22		
19:00	1,26	1,19		
20:00	1,31	1,10		
21:00	1,26	0,84		
22:00	1,10	0,00		
23:00	0,65	0,00		

Tabela 32. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej n^i budynków magazynowych i produkcyjnych

Godzina	Rodzaj budynku			
	Budynek magazynowy		Budynek produkcyjny	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00				
1:00				
2:00				
3:00				
4:00				
5:00				
6:00				
7:00				
8:00				
9:00				
10:00				
11:00	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				
19:00				
20:00				
21:00				
22:00				
23:00				

Wartości jednostkowego zapotrzebowania na c.w.u. V_w w zależności od rodzaju obiektu wraz z podaną jednostką odniesienia podane zostały w tabeli 33. Dane dotyczące liczby jednostek odniesienia JO dla budynku określa się na podstawie dokumentacji projektowej. W przypadku budynków mieszkalnych liczbę jednostek odniesienia JO można określać na podstawie tabeli 34.

Tabela 33. Wartości jednostkowego zapotrzebowania na c.w.u. V_w w zależności od rodzaju obiektu

L.p.	Rodzaj budynku	Charakterystyka budynku	Jednostka odniesienia [j. o.]	Jednostkowe zużycie c.w.u. V_w [$dm^3/(j. o. \cdot \text{dzień})$]	Uwagi
1	Mieszkalny	wielorodzinny (mieszkania)	1 mieszkaniec	45,0	-
2		jednorodzinny	1 mieszkaniec	40,0	-
3	Użyteczności publicznej	biurowy	1 zatrudniony	7,0	Liczba użytkowników budynku określona w dokumentacji projektowej budynku
4		przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	1 uczeń/student	10,0	Liczba uczniów/studentów określona w dokumentacji projektowej obiektu
5		przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – inny niż szpital	1 zatrudniony	15,0	Liczba użytkowników budynku określona w dokumentacji projektowej budynku
6		przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej - szpitale	1 łóżko	200,0	Liczba łóżek określona w dokumentacji projektowej obiektu
7		przeznaczony na potrzeby gastronomii	1 miejsce	30,0	Liczba miejsc dla konsumentów określona w dokumentacji projektowej obiektu
8		przeznaczony na potrzeby sportu (baseny, pływalnie, parki wodne)	1 korzystający	60,0	Liczba osób korzystających określona w dokumentacji projektowej obiektu
9		przeznaczony na potrzeby sportu (hale widowiskowe, sportowe)	1 korzystający	7,0 ^{*)} 60,0 ^{**)}	^{*)} w przypadku osób obserwujących (widzów) ^{**)} w przypadku sportowców
10		przeznaczony na potrzeby handlu, usług	1 zatrudniony	15,0	Liczba użytkowników obiektu określona w dokumentacji projektowej obiektu
11	Budynek zamieszkania zbiorowego	hotel, akademik	1 miejsce noclegowe	45,0	Liczba miejsc noclegowych określona w dokumentacji projektowej obiektu
12	Budynek przemysłowy	magazynowy	1 zatrudniony	7,0	Liczba pracowników obiektu określona w dokumentacji projektowej obiektu
13		produkcyjny	1 zatrudniony	7,0 ^{*)} 40,0 ^{**)}	Liczba osób zatrudnionych określona w dokumentacji projektowej obiektu ^{*)} warunki pracy bez konieczności stosowania natrysków ^{**)} wymagane stosowanie natrysków

Tabela 34. Określenie liczby mieszkańców (jednostek odniesienia JO) do obliczeń zapotrzebowania na energię do przygotowania c.w.u. dla budynków mieszkalnych

L.p.	Rodzaj budynku mieszkalnego	Kryterium	Sposób ustalenia liczby mieszkańców
1	Budynek jednorodzinny	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f \leq 250 \text{ m}^2$	4 osoby
2		Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f > 250 \text{ m}^2$	6 osób
3	Budynek wielorodzinny	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f \leq 50 \text{ m}^2$	2 osoby
4		Powierzchnia o regulowanej temperaturze $50 \text{ m}^2 < A_f < 80 \text{ m}^2$	4 osoby
5		Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f > 80 \text{ m}^2$	6 osób

W przypadku zastosowania w budynkach urządzeń i armatury powodującej redukcję zużycia wody należy stosować w obliczeniach wartości współczynników korekcyjnych k_{ARM} wg tabeli 35.

Tabela 35. Współczynniki korekcyjne k_{ARM} z uwagi na zastosowanie urządzeń i armatury powodującej redukcję zużycia wody

L.p.	Rodzaj zastosowanej armatury	Norma wyrobu	Współczynnik redukujący *) **) k_{ARM}
1	Baterie dwuuchwytowe	PN-EN 200:2008	1,00
2	Baterie jednouchwytowe	PN-EN 817:2008	1,00
3	Baterie termostatyczne	PN-EN 1111:2002	0,80
4	Baterie samoczynnie zamykane	PN-EN 816:2000	0,75
5	Baterie bezdotykowe	PN-EN 15091:2007	0,70
6	Reduktory prysnicowe	PN-EN 1112:2008	0,80
7	Regulatory strumienia (perlatory)	PN-EN 246:2005	0,90
8	Baterie z mechanicznymi ogranicznikami wypływu	-	0,85

*) Dany rodzaj armatury musi być zastosowany w przynajmniej 80% wszystkich punktów czerpalnych w instalacji c.w.u.
 **) Jeśli w danym typie baterii jest już wbudowane inne urządzenie zmniejszające wypływ wody, to stosuje się współczynnik redukujący tylko dla tego typu baterii.

6.3.2.2. Obliczenie zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{W,nd,i,s}$

Roczne zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania c.w.u. w kWh/rok , oblicza się wg następującego wzoru:

$$Q_{W,nd,i,s} = \sum_k Q_{W,nd,i,s}^k \quad (39)$$

lub w przypadku zastosowania metody miesięcznej, w kWh/rok , wg następującego wzoru:

$$Q_{W,nd,i,s} = Q_{W,nd,i,s}^r \quad (40)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i oraz każdego systemu przygotowania c.w.u. s :

$Q_{W,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok
$Q_{W,nd,i,s}^k$	godzinowe zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. w systemie s dla nośnika energii i , w kWh/h
k	indeks godzin w roku
$Q_{W,nd,i,s}^r$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u., w kWh/rok

Godzinowe zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. dla systemu s oraz nośnika energii i $Q_{W,nd,i,s}^k$, w kWh/h , należy obliczyć na podstawie następującej zależności:

$$Q_{W,nd,i,s}^k = V_{CW,i,s}^k \cdot c_W \cdot \rho_W \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) / 3600 \quad (41)$$

gdzie:

$V_{CW,i,s}^k$	godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w dm^3/h ,
c_W	ciepło właściwe wody (jest równe 4,19), w $kJ/(kg K)$
ρ_W	gęstość wody (jest równa 1), w kg/dm^3
θ_{CW}	obliczeniowa temperatura c.w.u. w punkcie czerpalnym, w $^{\circ}C$, wg tabeli 36
θ_0	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem, w $^{\circ}C$, wg tabeli 36

W przypadku budynków mieszkalnych i obliczeń bilansowych miesięcznych można obliczyć bezpośrednio roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{W,nd,i,s}^r$, w kWh/rok, na podstawie następującej zależności:

$$Q_{W,nd,i,s}^r = V_{CW,i,s}^r \cdot c_W \cdot \rho_W \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) / 3600 \quad (42)$$

gdzie:

$V_{CW,i,s}^r$	roczne zapotrzebowanie na c.w.u. w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w m^3/rok
c_W	ciepło właściwe wody (jest równe 4,19), w $kJ/(kg K)$
ρ_W	gęstość wody (jest równa 1), w kg/dm^3
θ_{CW}	obliczeniowa temperatura c.w.u. w punkcie czerpalnym, w $^{\circ}C$, wg tabeli 36
θ_0	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem, w $^{\circ}C$, wg tabeli 36

Tabela 36. Wartość temperatury przyjmowana do obliczeń zapotrzebowania na c.w.u.

L.p.	Rok wybudowania budynku	Kryterium	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0 [$^{\circ}C$]	Temperatura wody cieplej θ_{cw} [$^{\circ}C$]
1	Do 31.12.2002	brak odzysku ciepła *)	10	45
2		zastosowano odzysk ciepła **)	25 ***)	45
3	Od 01.01.2003	brak odzysku ciepła *)	10	55
4		zastosowano odzysk ciepła **)	25 ***)	55

*) jeśli nie zastosowano rozwiązań odzysku ciepła do wstępnego podgrzewania c.w.u.
 **) jeśli zastosowano rozwiązania umożliwiające odzysk ciepła do wstępnego podgrzewania c.w.u.
 ***) można określić na podstawie pomiarów; podaną wartość należy przyjmować w przypadku braku danych

6.3.3. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i na potrzeby chłodzenia $Q_{C,nd,i}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{C,nd,i} = \sum_s Q_{C,nd,i,s} \quad (43)$$

gdzie, dla każdego nośnika energii i :

$Q_{C,nd,i,s}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby chłodzenia w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i , w kWh/rok, obliczone na podstawie PN EN ISO 52016-1
i	indeks nośnika energii

6.4. Wytyczne do obliczania zapotrzebowania na energię użytkową na potrzeby wentylacji

6.4.1. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego $q_{V,k,z,t}$, dla metody godzinowej

Wytyczne w zakresie obliczania strumienia powietrza wentylacyjnego opisane w niniejszym rozdziale dotyczą metody godzinowej wg normy PN-EN ISO 52016-1 i mają zastosowanie do wszystkich typów budynków oraz następujących systemów wentylacji:

- wentylacja grawitacyjna,
- wentylacja hybrydowa,
- wentylacja mechaniczna wywiewna,
- wentylacji mechaniczna nawiewna,
- wentylacji mechaniczna nawiewno-wywiewna.

Wartość natężenia przepływu strumienia powietrza $q_{V,k,z,t}$, w m^3/s , dla strefy z o regulowanej temperaturze w godzinie t , określa się z uwzględnieniem podstawowych i dodatkowych strumieni powietrza w czasie użytkowania budynku i w czasie przerw w jego użytkowaniu, oraz mając na uwadze redukcję czasu pracy wentylacji i rodzaj sterowania strumieniem powietrza, zgodnie z równaniem:

$$q_{V,k,z,t} = \frac{1}{3600} \cdot f_{V,red,k,t} \cdot r_{ctrl,k,t} \cdot V_{V,k,t} \quad (44)$$

gdzie, dla każdej strefy z o regulowanej temperaturze i godziny t :

$f_{V,red,k,t}$	współczynnik redukcji czasu pracy wentylacji podstawowej lub dodatkowej dostarczającej strumień powietrza k w godzinie t należy obliczać według wzoru 45 lub 46 na podstawie sposobu użytkowania budynku lub części budynku, z uwzględnieniem wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych; dla budynków mieszkalnych należy przyjmować $f_{V,red,k,t} = 1$
$r_{ctrl,k,t}$	współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania strumieniem powietrza, który należy przyjmować na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej; jeśli brak takiej dokumentacji lub w dokumentacji brak informacji, wówczas $r_{ctrl,k,t}$ określa się na podstawie tabeli 37 albo 38
$V_{V,k,t}$	natężenie przepływu objętości powietrza strumienia k wprowadzonego do strefy z , dla ogrzewania lub chłodzenia, zgodnie z opisem poniżej, w m^3/h
k	reprezentuje każdy z istotnych strumieni powietrza, takich jak infiltracja powietrza, wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna lub dodatkowa wentylacja do chłodzenia w nocy

Rodzaj strumienia powietrza wprowadzanego do strefy z o regulowanej temperaturze w godzinie t jest identyfikowany indeksem k , który określa:

- $k=1$ podstawowy strumień powietrza dla czasu użytkowania budynku lub części budynku (wyznaczony zgodnie z punktem 6.4.1.1),
- $k=2$ dodatkowy strumień powietrza dla czasu użytkowania budynku lub części budynku (wyznaczony zgodnie z punktem 6.4.1.2),
- $k=3$ podstawowy strumień powietrza, dla czasu nieużytkowania budynku lub części budynku (wyznaczony zgodnie z punktem 6.4.1.1),
- $k=4$ dodatkowy strumień powietrza, dla czasu nieużytkowania budynku lub części budynku (wyznaczony zgodnie z punktem 6.4.1.2).

Współczynnik redukcji czasu pracy $f_{V,red,k,t}$ wentylacji podstawowej lub dodatkowej dostarczającej strumień powietrza k w godzinie t oblicza się na podstawie wzoru:

- dla $k=1$ i 2 :

$$f_{V,red,k,t} = \frac{\Delta t_{V,red,k,t}}{\Delta t_t} \quad (45)$$

- dla $k=3$ i 4 :

$$f_{V,red,k,t} = 1 - \frac{\Delta t_{V,red,k,t}}{\Delta t_t} \quad (46)$$

gdzie dla każdego strumienia powietrza k wentylacji podstawowej lub dodatkowej i godziny t :

$\Delta t_{V,red,k,t}$	czas działania wentylacji podstawowej lub dodatkowej w trakcie użytkowania budynku dostarczającej strumień powietrza k w godzinie t , w min.
Δt_t	liczba minut w godzinie – 60, min.

Tabela 37. Wartości współczynnika uwzględniającego rodzaj sterowania strumienia podstawowego w okresie użytkowania budynku, w przypadku braku przedmiotowej informacji w budowlanej dokumentacji technicznej

Rodzaj sterowania		Współczynnik $r_{ctrl,k,t}$
Brak sterowania lub sterowanie ręczne (oznacza każdy rodzaj sterowania, w którym nie stosuje się sterowania według zapotrzebowania)		1,00
Sterowanie czasowe [oznacza przystosowany do obsługi przez człowieka interfejs z zegarem (sterowanie w zależności od pory dnia), pozwalający na regulację prędkości wentylatora/natężenia przepływu w systemie wentylacyjnym, przynajmniej z możliwością ręcznego zaprogramowania natężenia przepływu na każdy dzień tygodnia, z co najmniej dwoma okresami obniżonej aktywności, tj. okresami ze zredukowanym lub zerowym natężeniem przepływu]	w budynkach mieszkalnych	0,87
	w budynkach innych niż mieszkalne	0,95
Sterowanie wg zapotrzebowania (oznacza regulację za pomocą urządzenia (lub zestawu urządzeń), zintegrowanego lub dostarczanego oddzielnie, które mierzy określony parametr sterowania i wykorzystuje wyniki pomiaru do automatycznego regulowania natężenia przepływu w systemie lub natężeń przepływu w kanałach powietrza)	centralne	0,85
	lokalne	0,65

Tabela 38. Wartości współczynnika uwzględniającego rodzaj sterowania strumienia podstawowego w okresie nieużytkowania budynku, w przypadku braku przedmiotowej informacji w budowlanej dokumentacji technicznej

Rodzaj sterowania i wentylacji		Współczynnik $r_{ctrl,k,t}$
Brak sterowania lub sterowanie ręczne		1,00
Sterowanie czasowe (oznacza przystosowany do obsługi przez człowieka interfejs z zegarem (sterowanie w zależności od pory dnia), pozwalający na regulację prędkości wentylatora/natężenia przepływu w systemie wentylacyjnym, przynajmniej z możliwością ręcznego zaprogramowania natężenia przepływu na każdy dzień tygodnia z co najmniej dwoma okresami obniżonej aktywności, tj. okresami ze zredukowanym lub zerowym natężeniem przepływu)		0,95
Sterowanie wg zapotrzebowania (oznacza regulację za pomocą urządzenia (lub zestawu urządzeń), zintegrowanego lub dostarczanego oddzielnie, które mierzy określony parametr sterowania i wykorzystuje wyniki pomiaru do automatycznego regulowania natężenia przepływu w systemie lub natężeń przepływu w kanałach powietrza)	centralne	0,85
	lokalne	0,65

6.4.1.1. Podstawowy strumień powietrza wentylacyjnego $V_{V,k,t}$

Wartość podstawowego strumienia powietrza w okresie użytkowania obiektu ($k=1$) oraz w okresach jego nieużytkowania ($k=3$), należy przyjmować zgodnie z informacjami znajdującymi się w budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku tej dokumentacji lub braku przedmiotowej informacji w istniejącej dokumentacji wartość podstawowego strumienia powietrza wentylacyjnego określa się następująco:

- strumień podstawowy powietrza wentylacyjnego $V_{V,k,t}$, w m^3/h , w okresie użytkowania obiektów ($k = 1$) dla budynków mieszkalnych jedno i wielorodzinnych: wartości zgodne z normą PN-B-03430 z zastrzeżeniami:
 - nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w aktualnych przepisach techniczno-budowlanych,
 - w skali mieszkania lub budynku strumień powietrza zewnętrznego nie powinien przekraczać krotności wymian równej $1,5 h^{-1}$ w godzinach, w których występuje zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji,
- strumień podstawowy powietrza wentylacyjnego $V_{V,k,t}$, w m^3/h , w okresie użytkowania ($k=1$) dla pozostałych typów budynków oblicza się w sposób określony w równaniu 47 z zastrzeżeniem, że nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w aktualnych przepisach techniczno-budowlanych.

$$V_{V,k,t} = n_{os,z,k,t} \cdot V_{os,z} + A_{use,z} \cdot V_{area,z,k,t} \quad (47)$$

gdzie, dla każdego podstawowego strumienia powietrza k dostarczanego do strefy z i godziny t :

$n_{os,z,k,t}$	liczba użytkowników strefy o regulowanej temperaturze, należy przyjmować na podstawie sposobu użytkowania strefy, z uwzględnieniem wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych
$V_{os,z}$	strumień powietrza wentylacyjnego w odniesieniu do jednego użytkownika, należy przyjmować na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej albo jeżeli brakuje informacji w tej dokumentacji, należy przyjąć $V_{os,z}=25,2 m^3/(h \cdot os)$, w $m^3/(h \cdot os)$
$A_{use,z}$	pole powierzchni użytkowej podłogi strefy z o regulowanej temperaturze, w m^2
$V_{area,z,k,t}$	jednostkowy strumień powietrza wentylacyjnego w odniesieniu do jednego metra kwadratowego pola powierzchni użytkowej podłogi strefy z , jak określono w tabeli 39, w $m^3/(h \cdot m^2)$

Tabela 39. Jednostkowy strumień powietrza wentylacyjnego w odniesieniu do pola powierzchni użytkowej podłogi strefy cieplnej $V_{area,z,k,t}$

Rodzaj budynku	Strumień powietrza
	$V_{area,z,k,t}$ $m^3/(h \cdot m^2)$
Budynki niespełniające kryterium niskiej emisji zanieczyszczeń (tzn. budynki, w których nie dołożono starań, aby wybrać materiały o niskiej emisji zanieczyszczeń oraz te, w których nie zakazano czynności związanych z emisją zanieczyszczeń)	5,04
Budynki o niskiej emisji zanieczyszczeń (tzn. budynki, w których dołożono starań, aby wybrać materiały o niskiej emisji zanieczyszczeń oraz te, w których ograniczono lub zakazano czynności związanych z emisją zanieczyszczeń (np. palenia tytoniu))	2,52
Budynki o bardzo niskiej emisji zanieczyszczeń (tzn. budynki, w których dołożono wszelkich starań, aby wybrać materiały o niskiej emisji zanieczyszczeń, w których zakazano czynności związanych z emisją zanieczyszczeń (np. palenia tytoniu) oraz, w których nie występowały wcześniej żadne źródła emisji (jak np. dym tytoniowy))	1,26

Strumień podstawowy wentylacji w okresie nieużytkowania obiektów ($k = 3$) dla wszystkich typów budynków z pominięciem budynków mieszkalnych jedno i wielorodzinnych powinien wynosić nie mniej niż $0,54 m^3/h$ na $1 m^2$ pola powierzchni użytkowej danej strefy cieplnej, z zastrzeżeniem, że nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w przepisach techniczno-budowlanych. Zakłada się, że strumień podstawowy w okresie nieużytkowania obiektów nie ma zastosowania dla budynków mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych.

6.4.1.2. Dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego $V_{V,k,t}$

Wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego w okresach użytkowania obiektu ($k = 2$) oraz w okresach, jego nieużytkowania ($k = 4$), należy przyjmować zgodnie z informacjami znajdującymi się w budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku tej dokumentacji lub braku przedmiotowej informacji w istniejącej dokumentacji wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego $V_{V,k,t}$, w m^3/h , określa się następująco:

- w przypadku wentylacji grawitacyjnej i hybrydowej dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego w okresie użytkowania ($k = 2$) oraz w okresach nieużytkowania ($k = 4$) oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$V_{V,k,t} = e_{z,k} \cdot n_{50,z,k} \cdot V_{z,k} \quad (48)$$

- w przypadku wentylacji mechanicznej dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego w okresie użytkowania ($k = 2$) oraz w okresie nieużytkowania ($k = 4$) oblicza się za pomocą wzoru:

$$V_{V,k,t} = \frac{e_{z,k} \cdot n_{50,z,k} \cdot V_{z,k}}{1 + \frac{f_{z,k}}{e_{z,k}} \left(\frac{V_{sup,z,k,t} - V_{ex,z,k,t}}{n_{50,z,k} \cdot V_{z,k}} \right)^2} \quad (49)$$

gdzie, dla każdego dodatkowego strumienia powietrza k dostarczanego do strefy z i godziny t :

$e_{z,k}$	bezwymiarowy współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy z , przyjmowany na podstawie tabeli 40
$f_{z,k}$	współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy z , przyjmowany na podstawie tabeli 40
$n_{50,z,k}$	liczba krotności wymian powietrza dla próby szczelności obudowy budynku, przypisana do strefy z , w h^{-1}
$V_{z,k}$	kubatura strefy z , w m^3
$V_{sup,z,k,t}$	strumień podstawowy wentylacji wprowadzany do strefy z w godzinie t , z uwzględnieniem współczynnika redukcji czasu pracy wentylacji podstawowej ($f_{v,red,k,t}$) oraz rodzaju sterowania ($r_{ctrl,k,t}$), jak określono w punkcie 6.4.1.2., w m^3/h
$V_{ex,z,k,t}$	strumień podstawowy wentylacji usuwany ze strefy z w godzinie t , z uwzględnieniem współczynnika redukcji czasu pracy wentylacji podstawowej ($f_{v,red,k,t}$) oraz rodzaju sterowania ($r_{ctrl,k,t}$), jak określono w punkcie 6.4.1.2., w m^3/h

W przypadku, gdy próba szczelności obudowy budynku nie została przeprowadzona przyjmuje się $n_{50,z,k} = 4 h^{-1}$. Dla budynków projektowanych strumień dodatkowy powietrza wentylacyjnego należy przyjąć z budowlanej dokumentacji technicznej albo obliczyć za pomocą równania 48 lub 49, przy założeniu wartości $n_{50,z,k}$ równej założeniom projektowym.

Tabela 40. Wartości współczynników osłonięcia $e_{z,k}$ oraz $f_{z,k}$

Klasa osłonięcia	Współczynniki dla więcej niż jednej nieosłoniętej fasady		Współczynniki dla jednej nieosłoniętej fasady	
	$e_{z,k}$	$f_{z,k}$	$e_{z,k}$	$f_{z,k}$
Nieosłonięte: budynki na otwartej przestrzeni, wysokie budynki w centrach miast	0,10	15	0,03	20
Średnio osłonięte: budynki wśród drzew lub innych budynków, budynki na przedmieściach	0,07	15	0,02	20
Mocno osłonięte: budynki średniej wysokości w miastach, budynki w lasach	0,04	15	0,01	20

6.4.2. Strumień powietrza wentylacyjnego dla metody miesięcznej $Q_{V,k,H/C,z,m}$

Wytyczne w zakresie obliczania strumienia powietrza wentylacyjnego opisane w niniejszym rozdziale dotyczą metody miesięcznej wg normy PN-EN ISO 52016-1 i mają zastosowanie do budynków mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych oraz następujących systemów wentylacji:

- wentylacja grawitacyjna,
- wentylacja hybrydowa,
- wentylacja mechaniczna wywiewna,
- wentylacji mechaniczna nawiewna,
- wentylacji mechaniczna nawiewno-wywiewna.

Wartość średniego miesięcznego strumienia powietrza $q_{V,k,H/C,z,m}$, w m^3/s , dla strefy z o regulowanej temperaturze w miesiącu m , określa się z uwzględnieniem podstawowych i dodatkowych strumieni powietrza w czasie użytkowania budynku (w budynkach mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych zakłada się brak przerw w użytkowaniu), oraz mając na uwadze redukcję czasu pracy wentylacji i rodzaj sterowania strumieniem powietrza, zgodnie z równaniem:

$$q_{V,k,H/C,z,m} = \frac{1}{3600} \cdot r_{ctrl,k,m} \cdot V_{V,k,H/C,m} \quad (50)$$

gdzie, dla każdej strefy z i miesiąca m :

$r_{ctrl,k,m}$	współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania strumieniem powietrza, który należy przyjmować na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej; jeśli brak takiej dokumentacji albo w dokumentacji brak informacji, wówczas $r_{ctrl,k,m}$ określa się na podstawie tabeli 41
$V_{V,k,H/C,m}$	średni miesięczny strumień objętości powietrza strumienia k wprowadzonego do strefy z , dla ogrzewania lub chłodzenia, zgodnie z opisem poniżej, w m^3/h
k	reprezentuje każdy z istotnych strumieni powietrza, takich jak infiltracja powietrza, wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna lub dodatkowa wentylacja do chłodzenia w nocy

Rodzaj strumienia powietrza wprowadzanego do strefy z o regulowanej temperaturze w miesiącu m jest identyfikowany indeksem k , który określa:

- $k=1$ podstawowy strumień powietrza dla czasu użytkowania budynku lub części budynku (wyznaczony zgodnie z punktem 6.4.2.1),
- $k=2$ dodatkowy strumień powietrza dla czasu użytkowania budynku lub części budynku (wyznaczony zgodnie z punktem 6.4.2.2).

Tabela 41. Wartości współczynnika uwzględniającego rodzaj sterowania strumienia podstawowego w okresie użytkowania obiektu $r_{ctrl,k,m}$, w przypadku braku informacji w budowlanej dokumentacji technicznej

Rodzaj sterowania	Współczynnik $r_{ctrl,k,m}$	
Brak sterowania lub sterowanie ręczne (oznacza każdy rodzaj sterowania, w którym nie stosuje się sterowania według zapotrzebowania)	1,00	
Sterowanie czasowe [oznacza przystosowany do obsługi przez człowieka interfejs z zegarem (sterowanie w zależności od pory dnia), pozwalający na regulację prędkości wentylatora/natężenia przepływu w systemie wentylacyjnym, przynajmniej z możliwością ręcznego zaprogramowania natężenia przepływu na każdy dzień tygodnia, z co najmniej dwoma okresami obniżonej aktywności, tj. okresami ze zredukowanym lub zerowym natężeniem przepływu]	0,87	
Sterowanie według zapotrzebowania [oznacza regulację za pomocą urządzenia (lub zestawu urządzeń), zintegrowanego lub dostarczanego oddzielnie, które mierzy określony parametr sterowania i wykorzystuje wyniki pomiaru do automatycznego regulowania natężenia przepływu w systemie lub natężeń przepływu w kanałach powietrza]	centralne	0,85
	lokalne	0,65

6.4.2.1. Podstawowy strumień powietrza wentylacyjnego ($k=1$)

Wartość podstawowego strumienia powietrza w okresie użytkowania obiektu ($k=1$), należy przyjmować zgodnie z informacjami znajdującymi się budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku budowlanej

dokumentacji technicznej lub braku informacji w istniejącej dokumentacji wartość podstawowego strumienia powietrza wentylacyjnego określa się zgodnie z normą PN-B-03430, z następującymi zastrzeżeniami:

- nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w przepisach techniczno-budowlanych,
- w skali mieszkania lub budynku strumień powietrza zewnętrznego nie powinien przekraczać krotności wymian równej $1,5 \text{ h}^{-1}$ w miesiącach, w których występuje zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji.

6.4.2.2. Dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego ($k = 2$)

Wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego w okresach użytkowania obiektu ($k = 2$), należy przyjmować zgodnie z informacjami znajdującymi się w budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku tej dokumentacji lub braku przedmiotowej informacji w tej dokumentacji, wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego $V_{V,k,H/C,m}$, w m^3/h , określa się następująco:

- w przypadku wentylacji grawitacyjnej i hybrydowej dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego, w m^3/h , oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$V_{V,k,H/C,m} = e_{z,k} \cdot n_{50,z,k} \cdot V_{z,k} \quad (51)$$

- w przypadku wentylacji mechanicznej dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego, w m^3/h , oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$V_{V,k,H/C,m} = \frac{e_{z,k} \cdot n_{50,z,k} \cdot V_{z,k}}{1 + \frac{f_{z,k}}{e_{z,k}} \left(\frac{V_{sup,z,k,m} - V_{ex,z,k,m}}{n_{50,z,k} \cdot V_{z,k}} \right)^2} \quad (52)$$

gdzie, dla każdego dodatkowego strumienia powietrza k dostarczanego do strefy z i miesiąca m :

$e_{z,k}$	bezwymiarowy współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy z , przyjmowany na podstawie tabeli 42
$f_{z,k}$	współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy z , przyjmowany na podstawie tabeli 42
$n_{50,z,k}$	liczba krotności wymian powietrza dla próby szczelności obudowy budynku, przypisana do strefy z , w h^{-1}
$V_{z,k}$	kubatura strefy z , w m^3
$V_{sup,z,k,m}$	strumień podstawowy wentylacji wprowadzany do strefy z w miesiącu m , z uwzględnieniem współczynnika rodzaju sterowania ($r_{ctrl,k,m}$), jak określono w punkcie 6.4.2.1., w m^3/h
$V_{ex,z,k,m}$	strumień podstawowy wentylacji usuwany ze strefy z w miesiącu m , z uwzględnieniem współczynnika rodzaju sterowania ($r_{ctrl,k,m}$), jak określono w punkcie 6.4.2.1., w m^3/h

W przypadku, gdy próba szczelności obudowy budynku nie została przeprowadzona przyjmuje się $n_{50,z,k} = 4 \text{ h}^{-1}$. Dla budynków projektowanych strumień dodatkowy powietrza wentylacyjnego należy przyjąć z budowlanej dokumentacji technicznej albo obliczyć za pomocą równania 51 lub 52, przy założeniu wartości $n_{50,z,k}$ równej założeniom projektowym.

Tabela 42. Wartości współczynników osłonięcia $e_{z,k}$ oraz $f_{z,k}$

Klasa osłonięcia	Współczynniki dla więcej niż jednej nieosłoniętej fasady		Współczynniki dla jednej nieosłoniętej fasady	
	$e_{z,k}$	$f_{z,k}$	$e_{z,k}$	$f_{z,k}$
Nieosłonięte: budynki na otwartej przestrzeni, wysokie budynki w centrach miast	0,10	15	0,03	20

Klasa osłonięcia	Współczynniki dla więcej niż jednej nieosłoniętej fasady		Współczynniki dla jednej nieosłoniętej fasady	
	$e_{z,k}$	$f_{z,k}$	$e_{z,k}$	$f_{z,k}$
Średnio osłonięte: budynki wśród drzew lub innych budynków, budynki na przedmieściach	0,07	15	0,02	20
Mocno osłonięte: budynki średniej wysokości w miastach, budynki w lasach	0,04	15	0,01	20

7. Obliczanie strumienia jednostkowych wewnętrznych zysków ciepła

7.1. Strumień jednostkowych wewnętrznych zysków ciepła dla metody godzinowej obliczeń zapotrzebowania na energię $Q_{int,H,h}$

Godzinowe wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int,H,h}$, w kWh, w sezonie grzewczym oblicza się ze wzoru:

$$Q_{int,H,h} = q_{int_max} \cdot A_f \cdot k_{int} \cdot 10^{-3} \quad (53)$$

gdzie:

q_{int_max}	maksymalne godzinowe obciążenie cieplne pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła, w W/m^2
A_f	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana), w m^2
k_{int}	współczynnik godzinowego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła

Godzinowe wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int,H,h}$ w kWh/rok w sezonie chłodniczym oblicza się ze wzoru:

$$Q_{int,C,h} = q_{int_max} \cdot A_{f,C} \cdot k_{int} \cdot 10^{-3} \quad (54)$$

gdzie:

q_{int_max}	maksymalne godzinowe obciążenie cieplne pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła, w W/m^2
$A_{f,C}$	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia chłodzona), w m^2
k_{int}	współczynnik godzinowego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła

Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} w harmonogramach zmieniają się od 0 do 1, gdzie 0,00 oznacza brak wewnętrznych zysków ciepła a 1,00 oznacza maksymalne obciążenie wewnętrznymi zyskami ciepła w danej godzinie. Wartości pośrednie w harmonogramach określają stosunek obciążenia cieplnego wewnętrznymi zyskami ciepła w danej godzinie do wartości maksymalnego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła.

Dla budynków:

- użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby opieki zdrowotnej – szpital,
- użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby sportu,
- magazynowych,
- produkcyjnych

wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} oraz wartości maksymalnego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła q_{int_max} określa się w sposób indywidualny na podstawie dokumentacji projektowej.

Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} oraz maksymalnego godzinowego obciążenia cieplnego pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła $q_{int,max}$ podano dla poszczególnych rodzajów budynków w tabelach od 43 do 48.

Tabela 43. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego

Godzina	k_{int} Rodzaj budynku					
	Budynek mieszkalny jednorodzinny		Budynek mieszkalny wielorodzinny		Budynek użyteczności publicznej zamieszkania zbiorowego	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,63	0,63	0,72	0,72	0,72	0,72
1:00	0,63	0,63	0,72	0,72	0,72	0,72
2:00	0,63	0,63	0,72	0,72	0,72	0,72
3:00	0,63	0,63	0,72	0,72	0,72	0,72
4:00	0,63	0,63	0,72	0,72	0,72	0,72
5:00	0,63	0,63	0,72	0,72	0,72	0,72
6:00	0,67	0,79	0,66	0,81	0,66	0,81
7:00	0,75	0,88	0,74	0,89	0,74	0,89
8:00	0,75	0,88	0,74	0,89	0,74	0,89
9:00	0,50	0,79	0,45	0,81	0,45	0,81
10:00	0,33	0,63	0,32	0,68	0,32	0,68
11:00	0,37	0,67	0,36	0,72	0,36	0,72
12:00	0,37	0,67	0,36	0,72	0,36	0,72
13:00	0,42	0,67	0,42	0,72	0,42	0,72
14:00	0,42	0,67	0,42	0,72	0,42	0,72
15:00	0,37	0,63	0,37	0,68	0,37	0,68
16:00	0,75	0,88	0,72	0,88	0,72	0,88
17:00	0,83	0,96	0,81	0,96	0,81	0,96
18:00	0,83	0,96	0,81	0,96	0,81	0,96
19:00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20:00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
21:00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
22:00	0,92	0,92	0,95	0,95	0,95	0,95
23:00	0,92	0,92	0,95	0,95	0,95	0,95

Tabela 44. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} budynków użyteczności publicznej: biurowego, przeznaczonego na potrzeby oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki, przeznaczonego na potrzeby opieki zdrowotnej innych niż szpitale

Godzina	k_{int} Rodzaj budynku					
	Budynek użyteczności publicznej biurowy		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki*		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – inny niż szpital	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7:00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00
8:00	0,86	0,00	0,86	0,00	0,86	0,00
9:00	0,86	0,00	1,00	0,00	0,86	0,00
10:00	1,00	0,00	0,86	0,00	1,00	0,00
11:00	1,00	0,00	0,57	0,00	1,00	0,00
12:00	0,57	0,00	0,43	0,00	0,57	0,00
13:00	0,86	0,00	1,00	0,00	0,86	0,00
14:00	1,00	0,00	0,86	0,00	1,00	0,00
15:00	1,00	0,00	0,57	0,00	1,00	0,00
16:00	0,86	0,00	0,29	0,00	0,86	0,00
17:00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00
18:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*W przypadku budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki, wykonując obliczenia zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia w miesiącach lipiec i sierpień we wszystkich godzinach należy przyjąć wartość współczynnika godzinowego obciążenia zyskami ciepła $k_{int}=0,00$

Tabela 45. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby gastronomii oraz przeznaczonych na potrzeby: handlu, usług

Godzina	k_{int} Rodzaj budynku			
	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby gastronomii		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	0,00	0,00	0,00	0,00
1:00	0,00	0,00	0,00	0,00
2:00	0,00	0,00	0,00	0,00
3:00	0,00	0,00	0,00	0,00
4:00	0,00	0,00	0,00	0,00
5:00	0,00	0,00	0,00	0,00
6:00	0,17	0,17	0,00	0,00
7:00	0,49	0,49	0,00	0,00
8:00	0,53	0,53	0,47	0,47
9:00	0,54	0,54	0,59	0,59
10:00	0,37	0,37	0,59	0,59

Godzina	k_{int} Rodzaj budynku			
	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby gastronomii		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
11:00	0,69	0,69	0,82	0,82
12:00	1,00	1,00	0,76	0,76
13:00	0,89	0,89	0,70	0,70
14:00	0,57	0,57	0,76	0,76
15:00	0,36	0,36	0,76	0,76
16:00	0,41	0,41	0,94	0,94
17:00	0,68	0,68	0,94	0,94
18:00	0,99	0,99	1,00	1,00
19:00	0,99	0,99	0,94	0,94
20:00	0,98	0,98	0,82	0,82
21:00	0,67	0,67	0,00	0,00
22:00	0,45	0,45	0,00	0,00
23:00	0,26	0,26	0,00	0,00

Tabela 46. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} budynków użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby opieki zdrowotnej – szpitali oraz przeznaczonych na potrzeby sportu

Godzina	k_{int} Rodzaj budynku			
	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – szpital		Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby sportu	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania
1:00				
2:00				
3:00				
4:00				
5:00				
6:00				
7:00				
8:00				
9:00				
10:00				
11:00				
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				
19:00				
20:00				
21:00				
22:00				
23:00				

Tabela 47. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła k_{int} budynków magazynowych i produkcyjnych

Godzina	k_{int} Rodzaj budynku			
	Budynek magazynowy		Budynek produkcyjny	
	Dzień roboczy	Weekend	Dzień roboczy	Weekend
0:00	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania
1:00				
2:00				
3:00				
4:00				
5:00				
6:00				
7:00				
8:00				
9:00				
10:00				
11:00				
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				
19:00				
20:00				
21:00				
22:00				
23:00				

Tabela 48. Maksymalne godzinowe obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami ciepła $q_{int,max}$ [W/m²]

Lp.	Rodzaj budynku	$q_{int,max}$ [W/m ²]
1	Budynek mieszkalny	jednorodzinny
2		wielorodzinny
3	Użyteczności publicznej	biurowy
4		przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
5		przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej - inny niż szpital
6		przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej - szpital
7		przeznaczony na potrzeby gastronomii
8		przeznaczony na potrzeby sportu
9		przeznaczony na potrzeby: handlu, usług
10	Zamieszkania zbiorowego	12,20
11	Magazynowy	indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania
12	Produkcyjny	indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

7.2. Strumień jednostkowych wewnętrznych zysków ciepła dla metody miesięcznej obliczeń zapotrzebowania na energię $Q_{int,H,m}$

Zapotrzebowanie na energię budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz wielorodzinnych można obliczyć na podstawie obliczeń bilansowych wykonanych metodą miesięczną. Wartości miesięcznych wewnętrznych zysków ciepła należy określić na podstawie poniższych wzorów.

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int,H,m}$, w miesiącu m , w $kWh/miesiąc$, w sezonie grzewczym, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{int,H,m} = q_{int,H,m} \cdot A_f \cdot t_m \cdot 10^{-3} \quad (55)$$

gdzie:

$q_{int,H,m}$	obciążenie cieplne pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła, w miesiącu m , w W/m^2
A_f	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana), w m^2
t_m	liczba godzin w miesiącu m , w $h/miesiąc$

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int,C,m}$ w miesiącu m , w $kWh/miesiąc$, w sezonie chłodniczym, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{int,C,m} = q_{int,C,m} \cdot A_{f,C} \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad (56)$$

gdzie:

$q_{int,C,m}$	obciążenie cieplne pomieszczeń strefy chłodzonej wewnętrznymi zyskami ciepła, w miesiącu m , w W/m^2
$A_{f,C}$	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia chłodzona), w m^2
t_M	liczba godzin w miesiącu m , w $h/miesiąc$

Wartości obciążenia cieplnego pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła stosowane w obliczeniach miesięcznych zapotrzebowania na energię, należy przyjmować wg tabeli 49.

Tabela 49. Wartości obciążenia cieplnego pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła $q_{int,MC}$ [W/m^2]

Lp.	Rodzaj budynku		$q_{int,H,m}, q_{int,C,m}$ [W/m^2]
1	Mieszkalny	Jednorodzinny	6,8
2		Wielorodzinny	8,8

8. Metodologia obliczeń zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową na potrzeby systemów technicznych $E_{el,pom}$

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych $E_{el,pom}$, w kWh/rok , oblicza się ze wzoru:

$$E_{el,pom} = E_{el,pom,H} + E_{el,pom,C} + E_{el,pom,W} \quad (57)$$

gdzie:

$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania, w kWh/rok
----------------	--

$E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia, w kWh/rok
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania c.w.u., w kWh/rok

W kolejnych podrozdziałach opisano wymagania i metodologię, według której należy obliczać zapotrzebowanie na energię pomocniczą dla systemów technicznych.

8.1. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową do napędu pomp obiegowych i cyrkulacyjnych

W zależności od dostępnych informacji w dokumentacji projektowej wartość zapotrzebowania na energię pomocniczą do napędu pompy obiegowej i cyrkulacyjnej określić należy na podstawie jednego z trzech wariantów:

Wariant 1 – na podstawie karty doboru urządzenia [pkt 8.1.1.]

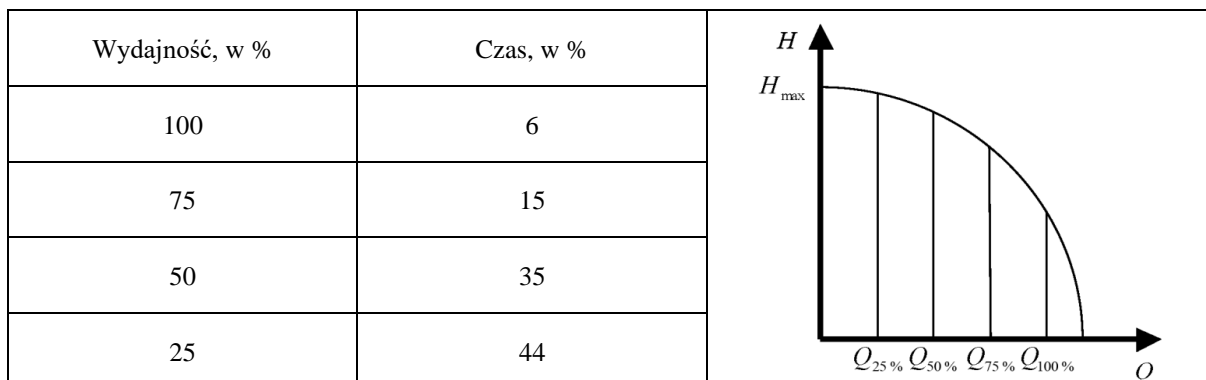
Wariant 2 – na podstawie danych projektowych [pkt. 8.1.2.]

Wariant 3 – na podstawie metody uproszczonej (wskaźnikowej) [pkt. 8.1.3.]

Zapotrzebowanie na energię pomocniczą oblicza się w pierwszej kolejności na podstawie kart doborowych urządzeń. W przypadku braku danych projektowych lub danych technicznych urządzenia należy zastosować metodykę opisaną w wariantie 2. Wariant 3 stanowi metodę wskaźnikową (uproszczoną) i powinien być stosowany w ostatniej kolejności.

8.1.1. Wariant 1 – na podstawie karty doboru urządzenia

Wartość zapotrzebowania na energię pomocniczą do napędu pompy obiegowej i cyrkulacyjnej należy określić na podstawie danych technicznych dobranych pomp. Do obliczenia rocznego zużycia energii można wykorzystać programy doboru producentów pomp na podstawie standardowego profilu obciążenia (Rysunek 2) oraz przy zastosowaniu zróżnicowanych typów sterowania pracą pompy. Dla pomp obiegowych pracujących w instalacjach stałoprzepływowych należy przyjąć 100% wydajności w czasie całego czasu działania. Czas działania instalacji należy przyjmować zgodnie z obliczeniowym czasem trwania sezonu grzewczego i chłodniczego uwzględniającego (jeśli występują) przerwy w ogrzewaniu lub przyjąć wartości domyślne z tabel 53 i 55.



Rysunek 1. Standardowy profil obciążenia pomp obiegowych

8.1.2. Wariant 2 - na podstawie danych projektowych

8.1.2.1. Metodologia obliczania zapotrzebowania na energię pomocniczą dla pomp obiegowych w instalacjach wodnych: grzewczych (H), chłodniczych (C) oraz pompy cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. (W)

- a) roczne zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu pomp obiegowych dla systemów wodnych grzewczych $E_{el,pom,H}$, chłodniczych $E_{el,pom,C}$ i pompy cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. $E_{el,pom,W}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{el,pom,HCW} = W_{hydr,HCW} \cdot \varepsilon_{dis,HCW} \quad (58)$$

gdzie:

$W_{hydr,HCW}$	zapotrzebowanie na energię hydrauliczną, w kWh
$\varepsilon_{dis,HC}$	współczynnik zużycia energii, [-]

- b) zapotrzebowanie na energię hydrauliczną W_{hydr} , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$W_{hydr,HCW} = P_{hydr,HCW} \cdot \beta_{D,HCW} \cdot t_{el,HCW} \cdot f_{cor} \quad (59)$$

$P_{hydr,HCW}$	moc hydrauliczna pompy obiegowej, w kW
$\beta_{D,HCW}$	średni stopień obciążenia instalacji przesyłowej, [-]
$t_{el,HCW}$	czas pracy urządzenia, w h/rok
f_{cor}	współczynnik korekcyjny, uwzględniający specjalne rozwiązania projektowe instalacji wodnej, [-], obliczany według wzoru 60

$$f_{cor} = f_{HB} \cdot f_s \quad [-] \quad (60)$$

gdzie:

f_{HB}	współczynnik korekcyjny dla sposobu równoważenia instalacji, [-]; dla instalacji z elementami równoważenia hydraulicznego $f_{HB}=1$; dla instalacji bez elementów równoważenia hydraulicznego $f_{HB}=1,15$
f_s	specjalny współczynnik korekcyjny, obliczany według wzoru 61, [-]

Wartości specjalnego współczynnika korekcyjnego f_s należy obliczać wg wzoru:

$$f_s = f_R \cdot f_{pp} \quad [-] \quad (61)$$

gdzie:

f_R	współczynnik korekcyjny, uwzględniający sprawność regulacji instalacji, [-]. W przypadku braku danych należy przyjąć wartości domyślne na podstawie tabeli 50.
f_{pp}	współczynnik korekcyjny doboru pompy uwzględniający rzeczywisty punkt pracy dobranej pompy w stosunku do wymaganego obliczeniowego punktu pracy, (współczynnik przewymiarowania pompy), [-]. W przypadku braku danych należy przyjąć wartości domyślne na podstawie tabeli 50.

Tabela 50. Domyśle wartości współczynników korekcyjnych f_R oraz f_{pp}

		Budynki wybudowane po roku 2022 r.	Budynki wybudowane w latach 2014-2022	Budynki wybudowane przed 2014 r.
f_R	-	1,1	1,1	1,15
f_{pp}	brak sterowania	1,20	1,25	1,30
	tryb stałościennieniowy	1,15	1,20	1,25
	tryb proporcjonalny	1,10	1,15	1,20

c) moc hydrauliczną pompy, $P_{hydr,HCW}$, w kW, należy obliczyć stosując wzór:

$$P_{hydr,HCW} = \frac{\Delta p_{HCW} \cdot V_{i,HCW}}{3600} \quad (62)$$

gdzie:

Δp_{HCW}	spadek ciśnienia w obiegu dla warunków projektowych, w kPa
$V_{i,HCW}$	przepływ objętościowy czynnika w instalacji dla warunków projektowych, w m^3/h

d) przepływ objętościowy dla warunków projektowych $V_{i,HCW}$ należy przyjąć zgodnie z wartością z dokumentacji projektowej lub w przypadku braku takich danych, obliczyć korzystając z poniższych wzorów:

- dla instalacji wodnych: grzewczych (H) i chłodniczych (C), $V_{i,HC}$, w m^3/h , należy obliczyć według wzoru:

$$V_{i,HC} = 3600 \cdot \frac{Q_{N,HC}}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta t_{HC}}, \text{ w } \left[\frac{m^3}{h} \right] \quad (63)$$

gdzie:

$Q_{N,HC}$	projektowe obciążenie cieplne albo chłodnicze, w kW
c_p	ciepło właściwe, w $kJ/(kg K)$
ρ	gęstość, w kg/m^3
Δt_{HC}	różnica temperatury na zasileniu i powrocie, w K

- dla instalacji wody cyrkulacyjnej c.w.u. wydatek objętościowy $V_{i,W}$, w m^3/h , należy obliczyć:
 - metodą dokładną na podstawie wzoru:

$$V_{i,W} = 3600 \cdot \frac{Q_{N,W}}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta t_{cwu}} \quad (64)$$

gdzie:

$Q_{N,W}$	straty ciepła związane z przesyłem c.w.u., w kW
c_p	ciepło właściwe, w $kJ/(kg K)$
ρ	gęstość, w kg/m^3
Δt_{cwu}	dopuszczalny spadek temperatury w instalacji c.w.u., $\Delta t_{cwu} = 5K$, w K

Straty ciepła związane z przesyłem c.w.u. $Q_{N,W}$, w kW, można obliczyć ze wzoru:

$$Q_{N,W} = \sum_{i=1}^i q_{l,i} \cdot l_{z,i} \cdot 10^{-3} \quad (65)$$

gdzie:

$q_{l,i}$	jednostkowe straty ciepła w obrębie instalacji dla warunków projektowych, w W/m , obliczone zgodnie z zasadami opisanymi w pkt 5.4.2.2.
$l_{z,i}$	zastępcza długość i-tego odcinka instalacji przesyłu c.w.u., w m , obliczone zgodnie z zasadami opisanymi z pkt 5.4.2.2.

– lub w sposób uproszczony przyjmując, że natężenie przepływu w cyrkulacji c.w.u., w m^3/h wynosi:

$$V_{i,W} = 0,2 \cdot V_{cwu,max} \quad (66)$$

gdzie:

$V_{cwu,max}$	natężenie przepływu c.w.u. w szczycie rozbioru c.w.u., w m^3/h
---------------	--

e) spadek ciśnienia w obiegu dla warunków projektowych Δp_{HCW}

Spadek ciśnienia w obiegu najbardziej niekorzystnym, w kPa , dla warunków projektowych należy przyjąć zgodnie z wartością z dokumentacji projektowej lub w przypadku braku takich danych, obliczyć w sposób przybliżony, korzystając z zależności:

$$\Delta p_{HCW} = (1 + f_{comp}) \cdot R_{HCW} \cdot L_{max} + \Delta p_{add,HCW} \quad (67)$$

gdzie:

f_{comp}	współczynnik strat miejscowych w obrębie instalacji - dla instalacji typowych: $f_{comp} = 0,3$; dla instalacji charakteryzujących się wielokrotnymi zmianami prowadzenia przewodów: $f_{comp} = 0,4$ [-]
R_{HCW}	współczynnik oporów liniowych - dla typowych instalacji w budynku $R_W=0,1 kPa/m$; dla sieci ciepłych i chłodniczych $R_{HC}=0,2 kPa/m$
L_{max}	maksymalna długość obiegu w instalacji (zasilanie i powrót), w m
$\Delta p_{add,HCW}$	spadek ciśnienia na elementach instalacji (straty miejscowe), w kPa

- dla instalacji wodnych: grzewczych (H) i chłodniczych (C) spadek ciśnienia, w kPa na elementach instalacji należy obliczyć wg wzoru:

$$\Delta p_{add,HC} = \Delta p_{WC} + \Delta p_R + \Delta p_{HM} + \Delta p_{HR} + \Delta p_{ZC} \quad (68)$$

gdzie:

Δp_{WC}	spadek ciśnienia na odbiorniku końcowym, w kPa
Δp_R	spadek ciśnienia na zaworze termostatycznym albo regulacyjnym, w kPa
Δp_{HM}	spadek ciśnienia na liczniku ciepła albo chłodu, w kPa
Δp_{HR}	spadek ciśnienia na elementach hydraulicznego równoważenia instalacji, w kPa
Δp_{ZC}	spadek ciśnienia na źródle ciepła albo chłodu wraz z armaturą, w kPa

Wartości spadku ciśnienia należy określać na podstawie danych projektowych albo w przypadku braku tych danych należy przyjąć domyślne wartości podane w tabeli 51.

Tabela 51. Wartość spadku ciśnienia na elementach instalacji

Typ	Kryterium	Δp_{WC} [kPa]	Δp_{HM} [kPa]	Δp_{ZT} [kPa]	Δp_{HR} [kPa]	Δp_{ZC} [kPa]
Grzejnik konwekcyjny (z armaturą)		2				

Typ	Kryterium	Δp_{wc} [kPa]	Δp_{HM} [kPa]	Δp_{ZT} [kPa]	Δp_{HR} [kPa]	Δp_{zC} [kPa]
Grzejnik podłogowy		10				
Klimakonwektor kanałowy		15				
Klimakonwektor kasetonowy		10				
Licznik ciepła			10			
Zawory regulacyjne i równoważące	$Q_N < 35\text{kW}$			5	10	
	$Q_N \geq 35\text{kW}$			10	20	
Źródło ciepła	$Q_N < 35\text{kW}$					10
	$Q_N \geq 35\text{kW}$					30
Nagrzewnica wodna						15
Chłodnica wodna						25

- dla wody cyrkulacyjnej c.w.u. spadek ciśnienia, w kPa, należy obliczyć:

$$\Delta p_{add,W} = \Delta p_{ZR} + \Delta p_{zC} \quad (69)$$

gdzie:

Δp_{ZR}	spadek ciśnienia na termostatycznym zaworze cyrkulacyjnym, w kPa
Δp_{zC}	spadek ciśnienia na wymienniku ciepła wraz z armaturą, w kPa

Wartości spadków ciśnień należy określać na podstawie danych projektowych lub w przypadku braku tych danych, można zastosować domyślne wartości $\Delta p_{ZR} = 10$ kPa, $\Delta p_{zC} = 15$ kPa.

- f) maksymalną długość obiegu w instalacji L_{max} , w m, można oszacować stosując wzory podane poniżej

Dla instalacji wodnych: grzewczych (H) i chłodniczych (C) L_{max} , w m, oblicza się wg wzoru:

- Instalacja dwururowa:

$$L_{max} = 2 \cdot \left(L_L + \frac{L_W}{2} + N_k \cdot H_k + l_c \right) \quad (70)$$

- Instalacja jednorurowa:

$$L_{max} = L_L + L_W \quad (71)$$

gdzie:

L_L	długość strefy ogrzewanej albo chłodzonej, w m
L_W	szerokość strefy ogrzewanej albo chłodzonej, w m
N_k	liczba kondygnacji ogrzewanych albo chłodzonych,
H_k	średnia wysokość kondygnacji w strefie, w m
l_c	należy przyjmować dla instalacji dwururowej $l_c=10$, a dla instalacji jednorurowej $l_c = L_L + L_W$, w m

Dla wody cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. L_{max} , w m, oblicza się wg wzoru:

$$L_{max} = 2 \cdot L_L + 2,5 + N_k \cdot H_k \quad [m] \quad (72)$$

gdzie:

L_L	długość budynku, w m
N_k	liczba kondygnacji,
H_k	średnia wysokość kondygnacji, w m

g) średni stopień obciążenia instalacji przesyłowej $\beta_{D,HCW}$ oblicza się na podstawie wzoru:

$$\beta_{D,HCW} = \frac{Q_{em,HCW}}{\dot{Q}_{N,HCW} \cdot t_{H,HCW}} \quad (73)$$

gdzie:

$Q_{em,HCW}$	sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, chłodzenia lub przygotowania c.w.u., z uwzględnieniem sprawności systemu regulacji i wykorzystania, w kWh/rok
$\dot{Q}_{N,HCW}$	obliczeniowe obciążenie cieplne albo chłodnicze w analizowanej strefie, określone zgodnie z normą PN-EN 12831, obliczeniowe zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u., w kW
$t_{H,HCW}$	liczba godzin grzewczych/chłodniczych, czas działania instalacji c.w.u., w h/rok

h) współczynnik zużycia energii $\varepsilon_{dis,HC}$ można określić z zależności:

$$\varepsilon_{dis,HC} = f_{e,HC} \cdot (C_{P1} + C_{P2} \cdot \beta_{D,HC}^{-1}) \cdot \frac{EEI}{0,25} \quad (74)$$

gdzie:

$f_{e,HC}$	współczynnik korekcyjny uwzględniający sprawność pompy, [-]
C_{P1}, C_{P2}	stałe określone na podstawie tabeli 52
$\beta_{D,HC}$	średni stopień obciążenia instalacji przesyłowej obliczony analogicznie wg wzoru 73
EEI *)	współczynnik efektywności energetycznej pompy, [-] należy przyjmować w wysokości: - budynki nowe, wybudowane po 2015 r. - EEI = 0,20, - budynki wybudowane przed 2015 r. - EEI = 0,70

*) Zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia 641/2009/WE¹ od dnia 1 sierpnia 2015 r. współczynnik efektywności energetycznej (EEI) pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych wolnostojących oraz pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych zintegrowanych z produktami, nie może przekroczyć wartości 0,23. Obecnie producenci pomp wprowadzają na rynek urządzenia o wartościach na poziomie 0,15–0,17

Tabela 52. Stałe do określenia współczynnika korekcyjnego dla sposobu sterowania pracą pompy obiegowej

	Sposób sterowania pracą pompy	C_{P1}	C_{P2}
Instalacja wodna grzewcza	brak sterowania	0,25	0,75
	regulacja stałociśnieniowa	0,75	0,25
	regulacja proporcjonalna	0,90	0,10
Instalacja wodna chłodnicza	brak regulacji	0,25	0,75
	regulacja pompy	0,85	0,15
Instalacja c.w.u.	brak regulacji	0,25	0,94
	regulacja pompy	0,50	0,63

i) współczynnik sprawności pompy $f_{e,HC}$ można obliczyć stosując wzory:

¹ Rozporządzenie Komisji (WE) nr 641/2009 z dnia 22 lipca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych wolnostojących i pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych zintegrowanych z produktami (Tekst mający znaczenie dla EOG)

- dla pomp o mocy hydraulicznej $0,001 < P_{hydr} < 2,5$ kW, współczynnik korekcyjny uwzględniający sprawność pompy należy obliczyć ze wzoru:

$$f_{e,HCW} = \frac{P_{ref,HCW}}{P_{hydr,HCW}} \quad (75)$$

gdzie:

$P_{ref,HCW}$	moc referencyjna pompy w instalacji ciepła/chodu, c.w.u, w kW
$P_{hydr,HCW}$	moc hydrauliczna pompy, w W

Moc referencyjną pompy $P_{ref,HCW}$, w kW, określa się ze wzoru:

$$P_{ref,HCW} = \left(1,7 \cdot P_{hydr,HCW} + 17 \cdot (1 - e^{-0,3 \cdot P_{hydr,HCW}}) \right) \cdot 10^{-3} \quad (76)$$

gdzie:

$P_{hydr,HCW}$	moc hydrauliczna pompy, w W
----------------	-----------------------------

- dla pozostałych nowych pomp współczynnik sprawności pompy $f_{e,HC}$ należy obliczyć ze wzoru:

$$f_{e,HC} = \left(1,25 + \left(\frac{0,2}{P_{hydr,HC}} \right)^{0,5} \right) \cdot b \quad (77)$$

gdzie:

b	współczynnik doboru pompy uwzględniający rzeczywisty punkt pracy dobranej pompy w stosunku do wymaganego obliczeniowego punktu pracy
$P_{hydr,HC}$	moc hydrauliczna pompy, w W

- współczynnik sprawności pompy f_e w istniejących instalacjach można obliczyć na podstawie jej mocy znamionowej (na podstawie danych technicznych pompy), stosując zależność:

$$f_e = \frac{P_{el}}{P_{hydr,HCW}} \quad (78)$$

gdzie:

P_{el}	moc znamionowa pompy; w przypadku pompy posiadającej kilka trybów pracy, należy przyjąć wartość mocy znamionowej dla trybu pracy, na którym działa pompa, w kW
$P_{hydr,HCW}$	moc hydrauliczna pompy, w W

j) czas pracy pomp obiegowych t_{el}

Czas pracy pompy obiegowej należy obliczać w zależności od długości sezonu grzewczego i chłodniczego albo liczby godzin grzewczych i chłodniczych. Czas pracy pompy cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. należy obliczać na podstawie założeń projektowych.

W przypadku braku tych danych można zastosować wartości domyślnie podane w tabeli 53, w zależności od założonego trybu pracy działania pompy.

Tabela 53. Wartość czasu pracy pompy cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u., t_{el}

Rodzaj urządzenia pomocniczego	Charakterystyka pracy	t_{el} [h/rok]
Pompy obiegowe w instalacji grzewczej	o działaniu ciągłym – budynki mieszkalne	5700
	o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę	4700
Pompy obiegowe w instalacji chłodniczej	o pracy ciągłej	2950
	o pracy przerywanej	1470
Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania c.w.u.	o działaniu ciągłym – budynki mieszkalne	8760
	o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę	7300
	o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę	5840

8.1.3. Wariant 3 - na podstawie metody uproszczonej (wskaźnikowej)

W przypadku braku możliwości wykonania obliczeń metodami wskazanymi w pkt. 8.1.1. i 8.1.2., dopuszcza się wykorzystanie metody uproszczonej opisanej poniżej.

- a) roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą do napędu pomp obiegowych dla systemów wodnych grzewczych $E_{el,pom,H}$ i chłodniczych $E_{el,pom,C}$ oraz dla wody cyrkulacyjnej c.w.u. $E_{el,pom,W}$, w kWh, należy obliczyć stosując wzór:

$$E_{el,pom,HCW} = k \cdot Q_{N,HCW} \cdot t_{el,HCW} \cdot f_k \cdot 10^{-3} \quad (79)$$

gdzie:

k	wskaźnik zapotrzebowania na energię elektryczną, należy przyjąć zgodnie z tabelą 54
$Q_{N,HCW}$	projektowe obciążenie cieplne/chłodnicze, straty ciepła związane z przesyłem c.w.u., w kW
$t_{el,HCW}$	czas pracy urządzenia, w h/rok
f_k	współczynnik korekcyjny uwzględniający rzeczywiste warunki projektowe, [-]

Straty ciepła związane z przesyłem c.w.u. $Q_{N,W}$ należy obliczyć ze wzoru 65.

- dla instalacji wodnych: grzewczych (H) i chłodniczych (C) współczynnik korekcyjny f_k należy obliczyć wg wzoru:

$$f_k = f_{temp} \cdot f_i \cdot f_{HB} \quad (80)$$

gdzie:

f_{temp}	współczynnik korekcyjny, uwzględniający rzeczywisty spadek temperatury w obrębie instalacji, [-]
f_i	współczynnik korekcyjny, uwzględniający typ instalacji; instalacja jednorurowa $f_i=1,15$, instalacja dwururowa $f_i=1$ [-]
f_{HB}	współczynnik korekcyjny dla sposobu równoważenia instalacji, [-]; Instalacja z elementami równoważenia hydraulicznego $f_{HB}=1$, Instalacja bez elementów równoważenia hydraulicznego $f_{HB}=1,15$

Współczynnik korekcyjny, uwzględniający rzeczywisty spadek temperatury w obrębie instalacji f_{temp} , należy obliczyć ze wzoru:

$$f_{temp} = \frac{\Delta t_{HC,rz}}{\Delta t_{HC,t}} \quad (81)$$

gdzie:

$\Delta t_{HC,rz}$	rzeczywista różnica temperatury na zasileniu i powrocie, w K
$\Delta t_{HC,t}$	teoretyczna różnica temperatury na zasileniu i powrocie, którą należy przyjmować w wysokości: $\Delta t_{HC,t} = 20$ K dla instalacji grzewczych, $\Delta t_{HC,t} = 6$ K dla instalacji chłodniczych

- dla wody cyrkulacyjnej c.w.u. współczynnik korekcyjny $f_k = 1$

Tabela 54. Domyślne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię elektryczną k

Typ instalacji	Rodzaj sterowania	Budynki wybudowane po 2022 r.	Budynki wybudowane w latach 2015-2022	Budynki wybudowane przed 2015 r.
Instalacja wodna grzewcza	brak	2,2	2,7	7,8
	regulacja stałociśnieniowa	1,2	1,5	4,5
	regulacja proporcjonalna	0,9	1,1	3,5
Instalacja wodna chłodnicza	brak regulacji	2,8	3,6	11
	regulacja pompy	1,2	1,6	5,0
Instalacja c.w.u.	brak regulacji	7,8	9,5	25,7
	regulacja pompy	7,0	7,8	23

- b) roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą do napędu pomp cyrkulacyjnych w innych układach hydraulicznych

Dla pozostałych układów hydraulicznych roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą do napędu pomp cyrkulacyjnych w innych układach hydraulicznych $E_{el,pom}$, w kWh, należy obliczać ze wzoru:

$$E_{el,pom} = \sum_i q_{el,i} \cdot t_{el,i} \cdot A_f \cdot 10^{-3} \quad (82)$$

gdzie:

$q_{el,i}$	zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu i-tego urządzenia pomocniczego, określone na podstawie tabeli 55, w W/m^2
$t_{el,i}$	czas działania i-tego urządzenia pomocniczego w ciągu roku określony na podstawie danych projektowych albo na podstawie tabeli 55, w h/rok
A_f	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, w m^2

Tabela 55. Wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych $q_{el,i}$ oraz $t_{el,i}$

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	$q_{el,i}$ [W/m ²]		$t_{el,i}$ [h/rok]
		Budynki wybudowane po 2021 r.	Budynki wybudowane przed 2021	
1	Pompa ładująca zasobnik c.w.u. w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m ² , b) powyżej 250 m ²	0,20	0,25	270
		0,16	0,2	580
2	Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m ² , b) powyżej 250 m ²	0,16	0,2	1500
		0,2	0,24	500
3	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania c.w.u. w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m ² , b) powyżej 250 m ²	1,12	1,4	310
		0,40	0,50	410
4	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m ² , b) powyżej 250 m ²	0,40	0,50	2520
		0,12	0,15	3900
5	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie: a) ogrzewania, b) przygotowania c.w.u.	0,55	0,7	1600
		0,55	0,7	400
6	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie: a) ogrzewania, b) przygotowania c.w.u.	0,35	0,45	1600
		0,35	0,45	400
7	Regulacja wężła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.	0,07	0,09	8760

8.2. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową do napędu wentylatorów $E_{el,pom,v}$

Obliczenia rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową do napędu wentylatorów należy przeprowadzać zgodnie z opisaną poniżej procedurą.

- a) roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową do napędu wentylatorów $E_{el,pom,v}$, w kWh, należy obliczać ze wzoru:

$$E_{el,pom,v} = \sum_i (P_{v,i} \cdot t_{el,i}) \quad (83)$$

gdzie:

$P_{v,i}$	pobór mocy elektrycznej wentylatora przy danym strumieniu powietrza, w kW
$t_{el,i}$	czas pracy urządzenia przy danym strumieniu powietrza, w h/rok

- b) pobór mocy elektrycznej wentylatora $P_{v,i}$

Moc elektryczną wentylatora, w kW, należy obliczać ze wzoru:

$$P_{v,i} = \frac{P_{SFP,i} \cdot V_i}{3600} \quad (84)$$

gdzie:

$P_{SFP,i}$	moc właściwa wentylatora, w $kW/(m^3/s)$
V_i	strumień powietrza wentylacyjnego przepływający przez wentylator, m^3/h

Moc elektryczną wentylatora $P_{v,i}$ należy określać na podstawie mocy właściwej wentylatora $P_{SFP,i}$. Wartości wskaźnika $P_{SFP,i}$ dla central wentylacyjnych, wentylatorów wyciągowych czy wentylatorów należy przyjąć według:

Wariantu 1 – zalecany: zgodnie z dokumentacją techniczną urządzeń lub z kart doboru urządzeń.

Wariantu 2 – w przypadku braku powyższych danych w dokumentacji projektowej, należy przyjąć domyśle wartości wskaźnika maksymalnej mocy właściwej wentylatorów $P_{SFP,i}$, określone w tabeli 56.

Tabela 56. Domyślne wartości wskaźnika $P_{SFP,i}$ w zależności od typu instalacji

Lp.	Rodzaj i zastosowanie wentylatora	$P_{SFP,i}$	
		$kW/(m^3/s)$ Budynki wybudowane po 2014	$kW/(m^3/s)$ Budynki wybudowane przed 2014
1	Wentylator nawiewny:		
	a) instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	1,6	2,6
	b) instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz instalacja wentylacji nawiewnej	1,25	2,3
2	Wentylator wywiewny:		
	a) instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	1	1,8
	b) instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz instalacja wentylacji wywiewnej	1	1,8
	c) instalacja wywiewna (wentylator wyciągowy)	0,8	4,8
	d) instalacja wentylacji hybrydowej	0,25	0,8
3	Wentylator obiegowy klimakonwektora	0,25	0,5
4	Dodatkowy stopień filtracji powietrza (oprócz filtra 1. stopnia)	0,3	0,5
	Dodatkowy stopień filtracji powietrza z filtrami HEPA	1	1
	Filtry do usuwania gazowych zanieczyszczeń powietrza	0,3	0,5
	Wysoko skuteczne urządzenie do odzysku ciepła klasy H1 lub H2 wg PN-EN 13053:2006 + A:2011	0,3	0,5

9. Obliczanie rocznej ilości pozyskanej energii odnawialnej E_{oze} OZE

9.1. Łączną ilość energii pozyskanej ze środowiska, E_{oze} , w kWh/rok , oblicza się ze wzoru:

$$E_{oze} = E_{agh} + \sum_i Q_{l,i} + Q_{l,el} \quad (85)$$

gdzie:

E_{agh}	łączna ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, kWh/rok
$Q_{l,i}$	lokalna energia odnawialna wykorzystana na miejscu dla nośnika energii i , w kWh/rok

$Q_{l,el}$	wytworzona lokalnie w budynku odnawialna energia elektryczna wykorzystana na miejscu, w kWh/rok
------------	---

9.2. Obliczenie ilości energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska

9.2.1. Łączną ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, E_{agh} , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{agh} = E_{H,agh} + E_{C,agh} + E_{W,agh} \quad (86)$$

gdzie:

$E_{H,agh}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu ogrzewania, w kWh/rok
$E_{C,agh}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu chłodzenia, w kWh/rok
$E_{W,agh}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania c.w.u., w kWh/rok

Uwaga: Wartość E_{agh} , stanowiąca łączną ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok, również stanowi nośnik energii i , rozumieniu wzoru 11 i uwzględnia się ją w bilansie Q_k przy założeniu, że $E_{agh} = Q_{k,agh} = Q_{k,i}$.

9.2.2. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu ogrzewania $E_{H,agh}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{H,agh} = E_{H,agh,pc} + E_{H,agh,pas} \quad (87)$$

gdzie:

$E_{H,agh,pc}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła dla systemu ogrzewania, w kWh/rok
$E_{H,agh,pas}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu ogrzewania, w kWh/rok

Uwaga: w przypadku pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu ogrzewania przez instalacje techniczne budynku, przyjmuje się, że proces ten zachodzi bez strat energii.

9.2.3. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu chłodzenia $E_{C,agh}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{C,agh} = E_{C,agh,pc} + E_{C,agh,pas} \quad (88)$$

gdzie:

$E_{C,agh,pc}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła dla systemu chłodzenia, w kWh/rok
$E_{C,agh,pas}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu chłodzenia, w kWh/rok

Uwaga: w przypadku pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu chłodzenia przez instalacje techniczne budynku, przyjmuje się, że proces ten zachodzi bez strat energii.

9.2.4. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania c.w.u. $E_{W,agh}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{W,agh} = E_{W,agh,pc} + E_{W,agh,pas} \quad (89)$$

gdzie:

$E_{W,agh,pc}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła dla systemu przygotowania c.w.u., w kWh/rok
$E_{W,agh,pas}$	ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania c.w.u., w kWh/rok

Uwaga: w przypadku pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania c.w.u. przez instalacje techniczne budynku, przyjmuje się, że proces ten zachodzi bez strat energii.

9.2.5. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej $E_{H,agh,pc}$ pozyskanej przez pompy ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1, dla systemu ogrzewania, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{H,agh,pc} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}} \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right) \quad (90)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji, w kWh/rok
$\eta_{H,e}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej
$\eta_{H,d}$	średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej
$\eta_{H,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania
$\eta_{H,g}$	średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła

9.2.6. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej $E_{C,agh,pc}$ pozyskanej przez pompy ciepła o wartości SEER większej od 1, dla systemu chłodzenia, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{C,agh,pc} = \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,e} \cdot \eta_{C,d} \cdot \eta_{C,s}} \left(1 - \frac{1}{SEER}\right) \quad (91)$$

gdzie:

$Q_{C,nd}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia, w <i>kWh/rok</i>
$\eta_{C,e}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej
$\eta_{C,d}$	średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej
$\eta_{C,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia
<i>SEER</i>	średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu

9.2.7. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej $E_{W,agh,pc}$ pozyskanej przez pompy ciepła o wartości $\eta_{W,g}$ większej od 1, dla systemu przygotowania c.w.u., w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{W,agh,pc} = \frac{Q_{W,nd}}{\eta_{W,e} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s}} \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}} \right) \quad (92)$$

gdzie:

$Q_{W,nd}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u., w <i>kWh/rok</i>
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepła
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych
$\eta_{W,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła

9.3. Obliczania udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową U_{OZE}

Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową U_{OZE} , oblicza się ze wzoru:

$$U_{OZE} = \frac{E_{agh} + \sum_i Q_{L,i} + Q_{L,el}}{Q_k} \cdot 100\% \quad (93)$$

gdzie:

E_{agh}	łączna ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w <i>kWh/rok</i>
$Q_{L,i}$	lokalna energia odnawialna wykorzystana na miejscu dla nośnika energii <i>i</i> oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w <i>kWh/rok</i> . W przypadku pomp ciepła energia odnawialna pozyskiwana ze źródła energii jest uwzględniana przy obliczaniu energii zgodnie ze współczynnikiem efektywności pompy ciepła.
$Q_{L,el}$	lokalnie wytworzona odnawialna energia elektryczna wykorzystana na miejscu, w <i>kWh/rok</i>
Q_k	roczne zapotrzebowanie na energię końcową, w <i>kWh/rok</i>

10. Ocena wielkości emisji CO₂ i zanieczyszczeń do atmosfery

10.1. Obliczenie jednostkowej wielkości emisji CO₂

Jednostkową wielkość emisji CO₂, w tCO₂/(m² · rok), oblicza się ze wzoru:

$$E_{CO_2} = (\sum_i E_{CO_2,i} + E_{CO_2,el})/A_f \quad (94)$$

gdzie:

$$E_{CO_2,i} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot Q_{kd,i} \cdot w_{CO_2,i} \quad (95)$$

$$E_{CO_2,el} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot Q_{kd,el} \cdot w_{CO_2,el} \quad (96)$$

gdzie:

$E_{CO_2,i}$	emisja CO ₂ związana z wykorzystaniem nośnika energii i w budynku, z wyłączeniem energii elektrycznej, w tCO ₂ /rok
$E_{CO_2,el}$	emisja CO ₂ związana z wykorzystaniem energii elektrycznej w budynku, w tCO ₂ /rok
$Q_{kd,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika energii i , oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok
$w_{CO_2,i}$	wskaźnik jednostkowej emisji CO ₂ w zależności od rodzaju wykorzystanego nośnika i w źródle spalania i , w t CO ₂ /TJ, określony zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 10.2
$Q_{kd,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną końcową elektryczną, w kWh/rok
$w_{CO_2,el}$	wskaźnik jednostkowej emisji CO ₂ dla energii elektrycznej, w t CO ₂ /TJ, określony zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 10.2
A_f	pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w m ²
i	indeks nośnika energii i

10.2. Obliczenie wskaźników jednostkowej emisji CO₂ $w_{CO_2,i}$ oraz $w_{CO_2,el}$

Wartość wskaźnika emisji CO₂, w zależności od rodzaju spalanego paliwa W_e dla odnawialnych źródeł energii (w przypadku miejscowego wytwarzania energii w budynku): energii słonecznej, energii wiatrowej, energii geotermalnej, biomasy i biogazu, jest równa 0.

Wartość wskaźnika emisji CO₂, w zależności od rodzaju spalanego paliwa $W_{e,el}$, dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej systemowej oraz dla ciepła sieciowego, przyjmuje się na podstawie danych udostępnionych przez wytwórcę lub dostawcę tego nośnika energii lub energii.

W przypadku braku tych danych oraz w pozostałych przypadkach przyjmuje się wartości wskaźnika emisji CO₂ aktualne na dzień sporządzenia świadectwa, opracowane przez Krajowy ośrodek bilansowania i zarządzania emisjami, zgodnie z art. 3 ust. 2 pkt 8 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2022 r. poz. 673)

10.3. Obliczenie względnej emisji zanieczyszczeń z budynku

W ocenie wpływu budynku na środowisko uwzględnia się wyłącznie lokalną emisję z ocenianego budynku i dotyczy ona wyłącznie produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej na miejscu w wyniku spalania paliw. Ocena emisji nie dotyczy energii elektrycznej dostarczanej do budynku z zewnętrznej sieci elektroenergetycznej. Obliczenia emisji oparte są na rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną $Q_{kd,i}$ dla nośnika i (z wyjątkiem energii elektrycznej), obliczoną zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 4.

Na potrzeby oceny poziomu emisji zanieczyszczeń budynku określa się referencyjne wartości emisji odnoszące się do referencyjnego zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną oraz referencyjnego paliwa i źródła energii w budynku. Referencyjna wartość wskaźnika zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną, bez uwzględnienia energii elektrycznej do oświetlenia i chłodzenia, wyrażona w postaci wskaźnika zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną, zależy od typu budynku i dla poszczególnych typów budynków stanowi odniesienie do przepisów techniczno-budowlanych. Wartości te należy przyjmować na podstawie tabeli 57. Dla tak zdefiniowanych wskaźników zapotrzebowania na energię dostarczoną, przyjmuje się referencyjne paliwo i źródło ciepła w postaci kotła gazowego.

Tabela 57. Wskaźniki referencyjnego zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną oraz referencyjnego paliwa i źródła energii w zależności od typu budynku

L.p.	Rodzaj budynku	Wskaźnik referencyjnego zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną <i>kWh/m²rok</i>
1	Budynek mieszkalny jednorodzinny	63
2	Budynek mieszkalny wielorodzinny	59
3	Budynek zamieszkania zbiorowego	68
4	Budynek użyteczności publicznej, opieki zdrowotnej	172
5	Budynek użyteczności publicznej, pozostałe	40
6	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	63

Ocena emisji zanieczyszczeń z budynku obejmuje obliczenie wskaźnika względnej emisji zanieczyszczeń z budynku ujmującego podstawowe zanieczyszczenia powstające przy spalaniu paliw i mające wpływ na zdrowie ludzkie (PM10, PM2,5, NO_x, SO₂, CO), wyrażonego w skali: Zerowa, Bardzo niska, Niska, Umiarkowana, Dopuszczająca, Wysoka, Bardzo wysoka. W tym celu należy policzyć jednostkową wielkość emisji dla każdego z zanieczyszczeń (PM10, PM2,5, NO_x, SO₂, CO), wyrażoną w g/m²rok, związaną ze spalaniem paliwa *i* na miejscu dla budynku ocenianego oraz wartość referencyjną, a następnie należy określić wskaźnik względnej emisji. Kolejne kroki obliczeniowe dla metodologii opisano poniżej.

10.3.1. Jednostkową wielkość emisji *j*-tego zanieczyszczenia E_j dla spalanych na miejscu paliw, w g/(m²rok), oblicza się ze wzoru:

$$E_j = (3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \sum_i Q_{kd,i} \cdot w_{e,j,i}) / A_f \quad (97)$$

gdzie:

$Q_{kd,i}$	energia końcowa dostarczona przez spalane na miejscu paliwo w źródle spalania <i>i</i> , w kWh/rok
$w_{e,j,i}$	wskaźnik emisji <i>j</i> -tego zanieczyszczenia w zależności od rodzaju spalanego paliwa i źródła spalania <i>i</i> , w g/GJ
A_f	pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w m ²

Wskaźnik emisji *j*-tego zanieczyszczenia w zależności od rodzaju spalanego paliwa i źródła spalania *i*, $w_{e,j,i}$ w g/GJ, określa się na podstawie aktualnych danych o wskaźnikach emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła publikowanych w portalu danych, o którym mowa w art. 32 ust. 1 ustawy z dnia 11 sierpnia 2021 r. o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego (Dz.U. z 2021 r. poz. 1641 oraz z 2022 r. poz. 1700), dostępnym pod adresem: dane.gov.pl, pod nazwą „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła”.

10.3.2. Referencyjną jednostkową wielkość emisji j -tego zanieczyszczenia $E_{j,ref}$ w zależności od typu budynku, w $g/(m^2rok)$, oblicza się ze wzoru:

$$E_{j,ref} = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot ED_{ref} \cdot w_{e,j,ref} \quad (98)$$

gdzie:

ED_{ref}	referencyjny wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną dla danego typu budynku, w $kWh/(m^2rok)$
$w_{e,j,ref}$	referencyjny wskaźnik emisji j -tego zanieczyszczenia dla kotła na gaz ziemny, w g/GJ

Referencyjny wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną ED_{ref} , w $kWh/(m^2rok)$, określa się na podstawie tabeli 57.

Referencyjny wskaźnik emisji j -tego zanieczyszczenia dla kotła na gaz ziemny $w_{e,j,ref}$, w g/GJ , określa się na podstawie aktualnych danych o wskaźnikach emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła publikowanych w portalu danych, o którym mowa w art. 32 ust. 1 ustawy z dnia 11 sierpnia 2021 r. o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego (Dz.U. z 2021 r. poz. 1641 oraz z 2022 r. poz. 1700), dostępnym pod adresem: dane.gov.pl, pod nazwą „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła.

Wynikiem obliczeń będą wielkości jednostkowej emisji E_{PM10} , $E_{PM2,5}$, E_{NOx} , E_{SO2} , E_{CO} , wyrażone $g/(m^2rok)$ oraz referencyjne jednostkowe wielkości emisji $E_{PM10,ref}$, $E_{PM2,5,ref}$, $E_{NOx,ref}$, $E_{SO2,ref}$, $E_{CO,ref}$, wyrażone $g/(m^2rok)$ dla każdego z zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NO_x, SO₂, CO, niezbędne dla obliczenia zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń ΔE .

10.3.3. Wartość wskaźnika względnej emisji j -tego zanieczyszczenia ΔE_j oblicza się ze wzoru:

$$\Delta E_j = \frac{E_j}{E_{j,ref}} \quad (99)$$

gdzie:

E_j	jednostkowa wielkość emisji j -tego zanieczyszczenia (E_{PM10} , $E_{PM2,5}$, E_{NOx} , E_{SO2} , E_{CO}) dla spalanych na miejscu paliw, w g/m^2rok
$E_{j,ref}$	referencyjna jednostkowa wielkość emisji j -tego zanieczyszczenia w zależności od typu budynku, w g/m^2rok

10.3.4. Wartość zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NO_x, SO₂, CO łącznie ΔE oblicza się ze wzoru:

$$\Delta E = \max(\Delta E_{PM10}; \Delta E_{PM2,5}; \Delta E_{NOx}; \Delta E_{SO2}; \Delta E_{CO}) \quad (100)$$

gdzie:

ΔE_{PM10}	wskaźnik względnej emisji pyłu PM10
$\Delta E_{PM2,5}$	wskaźnik względnej emisji pyłu PM2,5
ΔE_{NOx}	wskaźnik względnej emisji pyłu NO _x
ΔE_{SO2}	wskaźnik względnej emisji pyłu SO ₂
ΔE_{CO}	wskaźnik względnej emisji pyłu CO

10.3.5. Opisowa ocena wskaźnika względnej emisji zanieczyszczeń

Opisowa ocena wskaźnika względnej emisji zanieczyszczeń z budynku jest przyporządkowywana na podstawie obliczonej wartości zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NO_x, SO₂, CO i łącznie ΔE oraz skali oceny przedstawionej w tabeli 58.

Tabela 58. Skala oceny względnej emisji zanieczyszczeń z budynku

Skala oceny względnej emisji	Wartość zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń ΔE
Zerowa	$0 < \Delta E \leq 0,90$
Bardzo niska	$0,90 < \Delta E \leq 1,00$
Niska	$1,00 < \Delta E \leq 1,31$
Umiarkowana	$1,31 < \Delta E \leq 1,62$
Dopuszczająca	$1,62 < \Delta E \leq 1,93$
Wysoka	$1,93 < \Delta E \leq 2,25$
Bardzo wysoka	$2,25 < \Delta E$

Poszczególne zakresy wartości zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NO_x, SO₂, CO łącznie ΔE zaprezentowane w tabeli 58 odpowiadają wartościom użytym do stworzenia klas charakterystyk energetycznych na podstawie normy PN-EN ISO 52003-1, opisanych w pkt. 15

Wynikiem końcowym prezentowanym na świadectwie charakterystyki energetycznej budynku jest ocena wskaźnika względnej emisji w formie graficznej wraz z przypisaną mu oceną ze skali zaprezentowanej na rysunku Rysunek 2.



Rysunek 2. Sposób prezentacji oceny zintegrowanego wskaźnika względnej emisji na świadectwie charakterystyki energetycznym

11. Zalecenia, działania modernizacyjne dotyczące poprawy charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku.

Wyznacza się poprzez różnice wskaźników charakterystyki energetycznej oraz wskaźnika względnej emisji zanieczyszczeń powietrza, w odniesieniu do aktualnego stanu oraz do stanu po wprowadzeniu sugerowanych działań modernizacyjnych.

Zalecenie, rekomendacje oraz przedstawienie możliwych sugerowanych działań modernizacyjnych dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej są obowiązkowe, chyba że nie ma racjonalnej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

12. Obliczenie wielkości rocznego zużycia nośników energii lub energii

Obliczenia rocznej ilości zużywanego nośnika energii w budynku lub części budynku wykonuje się dla poszczególnych nośników energii i oraz energii elektrycznej.

12.1. Obliczeniowy wskaźnik ilości zużywanego nośnika energii i energii elektrycznej

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii i oprócz energii elektrycznej, C_i , w $kWh/(m^2 \cdot rok)$, oblicza się ze wzoru:

$$C_i = Q_{kd,i}/A_f \quad (101)$$

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilości zużywanej energii elektrycznej, C_{el} , w $kWh/(m^2 \cdot rok)$, oblicza się ze wzoru:

$$C_{el} = Q_{kd,el}/A_f \quad (102)$$

gdzie:

$Q_{kd,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika energii i , oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok
$Q_{kd,el}$	roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną końcową elektryczną, w kWh/rok
A_f	pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w m^2
i	indeks nośnika energii i

12.2. Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilość zużywanego nośnika energii lub energii i , wyrażony w jednostkach naturalnych w $kWh/(m^2 \cdot rok)$, $kg/(m^2 \cdot rok)$ lub w $m^3/(m^2 \cdot rok)$

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii i oprócz energii elektrycznej $C_{N,i}$, wyrażony w jednostkach naturalnych dla paliw w $kg/(m^2 \cdot rok)$ lub $m^3/(m^2 \cdot rok)$, oblicza się według wzoru:

$$C_{N,i} = \frac{Q_{kd,i} \cdot 3,6}{A_f \cdot W_{op,i}} \quad (103)$$

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilości zużywanej energii elektrycznej $C_{N,el}$, wyrażony w jednostkach naturalnych dla paliw w $kWh/(m^2 \cdot rok)$, oblicza się według wzoru:

$$C_{N,el} = C_{el} \quad (104)$$

gdzie:

$Q_{kd,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika energii i , oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w kWh/rok
$W_{op,i}$	wartość opałowa paliwa dla i -tego nośnika energii, określona zgodnie z opisem w rozdziale 12.3
C_{el}	obliczeniowy wskaźnik rocznej ilość zużywanej energii elektrycznej, w $kWh/(m^2 \cdot rok)$, obliczony wg wzoru 102
A_f	pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w m^2
i	indeks nośnika energii i

12.3. Określenie wartości opałowej paliwa $W_{op,i}$

Wartość opałową paliwa $W_{op,i}$ określa się na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę tego paliwa. W przypadku braku tych danych przyjmuje się wartości aktualne na dzień sporządzenia świadectwa opracowane przez Krajowy ośrodek bilansowania i zarządzania emisjami zgodnie z art. 3 ust. 2 pkt 8 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji.

13. Obliczanie udziału strat i zysków ciepła w trybie ogrzewania

13.1. Obliczanie udziału strat ciepła przez poszczególne elementy powłoki zewnętrznej budynku oraz wentylację

Przez powłokę zewnętrzną budynku rozumie się wszystkie elementy oddzielające budynek lub część budynku od środowiska zewnętrznego czyli powietrza zewnętrznego, gruntu, sąsiednich budynków i szczelin dylatacyjnych. W szczególności do powłoki zewnętrznej zalicza się: ściany zewnętrzne czyli ściany stykające się z powietrzem zewnętrznym, ściany wewnętrzne sąsiadujących budynków i ściany sąsiadujące ze szczelinami dylatacyjnymi pomiędzy budynkami, dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne, okna i drzwi zewnętrzne, przegrody stykające się z gruntem czyli ściany fundamentowe, podłogi na gruncie oraz podłogi podniesione nad gruntem .

13.1.1. Udział strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne

Udział procentowy strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne oblicza się ze wzoru:

$$f_{H,tr,SZ} = \frac{Q_{H,tr,SZ}}{Q_{H,tr}+Q_{H,ve}} \cdot 100\% \quad (105)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,SZ}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.1., w kWh/rok
$Q_{H,tr}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6., w kWh/rok
$Q_{H,ve}$	całkowite przenoszenie ciepła przez wentylację dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.2. Udział strat ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne

Udział procentowy strat ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne oblicza się ze wzoru:

$$f_{H,tr,STD} = \frac{Q_{H,tr,STD}}{Q_{H,tr}+Q_{H,ve}} \cdot 100\% \quad (106)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,STD}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.2., w kWh/rok
$Q_{H,tr}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6., w kWh/rok
$Q_{H,ve}$	całkowite przenoszenie ciepła przez wentylację dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.3. Udział strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne

Udział procentowy strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oblicza się ze wzoru:

$$f_{H,tr,OK} = \frac{Q_{H,tr,OK}}{Q_{H,tr}+Q_{H,ve}} \cdot 100\% \quad (107)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,OK}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.3., w kWh/rok
$Q_{H,tr}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6., w kWh/rok
$Q_{H,ve}$	całkowite przenoszenie ciepła przez wentylację dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.4. Udział strat ciepła przez przenikanie przez przegrody stykające się z gruntem

Udział procentowy strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oblicza się ze wzoru:

$$f_{H,tr,GR} = \frac{Q_{H,tr,GR}}{Q_{H,tr} + Q_{H,ve}} \cdot 100\% \quad (108)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,GR}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez przegrody stykające się z gruntem dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.4., w kWh/rok
$Q_{H,tr}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6., w kWh/rok
$Q_{H,ve}$	całkowite przenoszenie ciepła przez wentylację dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.5. Udział strat ciepła przez wentylację

Udział procentowy strat ciepła przez wentylację oblicza się ze wzoru:

$$f_{H,ve} = \frac{Q_{H,ve}}{Q_{H,tr} + Q_{H,ve}} \cdot 100\% \quad (109)$$

gdzie:

$Q_{H,tr}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6., w kWh/rok
$Q_{H,ve}$	całkowite przenoszenie ciepła przez wentylację dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.6. Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania

Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania $Q_{H,tr}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,tr} = Q_{H,tr,SZ} + Q_{H,tr,STD} + Q_{H,tr,OK} + Q_{H,tr,GR} \quad (110)$$

gdzie:

$Q_{H,tr}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie dla ogrzewania, w kWh/rok
$Q_{H,tr,SZ}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.1., w kWh/rok
$Q_{H,tr,STD}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.2., w kWh/rok
$Q_{H,tr,OK}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.3., w kWh/rok
$Q_{H,tr,GR}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez przegrody stykające się z gruntem dla ogrzewania, jak określono w 13.1.6.4., w kWh/rok

13.1.6.1. Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne dla ogrzewania

Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne dla ogrzewania $Q_{H,tr,SZ}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,tr,SZ} = \sum_i Q_{H,tr,SZ,i} \quad (111)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,SZ}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne dla ogrzewania, w kWh/rok
$Q_{H,tr,SZ,i}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez i -tą ścianę zewnętrzną dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.6.2. Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne dla ogrzewania

Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne dla ogrzewania $Q_{H,tr,STD}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,tr,STD} = \sum_i Q_{H,tr,STD,i} \quad (112)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,STD}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez dachy, stropodachy oraz stropy zewnętrzne dla ogrzewania, w kWh/rok
$Q_{H,tr,STD,i}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez i -ty dach, stropodach oraz strop zewnętrzny dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.6.3. Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne dla ogrzewania

Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne dla ogrzewania $Q_{H,tr,OK}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,tr,OK} = \sum_i Q_{H,tr,OK,i} \quad (113)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,OK}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne dla ogrzewania, w kWh/rok
$Q_{H,tr,OK,i}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez i -te okno i drzwi zewnętrzne dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.1.6.4. Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez przegrody stykające się z gruntem dla ogrzewania

Całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez przegrody stykające się z gruntem dla ogrzewania $Q_{H,tr,GR}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,tr,GR} = \sum_i Q_{H,tr,GR,i} \quad (114)$$

gdzie:

$Q_{H,tr,GR}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez przegrody stykające się z gruntem dla ogrzewania, w kWh/rok
---------------	---

$Q_{H,tr,GR,i}$	całkowite przenoszenie ciepła przez przenikanie przez i -tą przegrodę stykającą się z gruntem dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia
-----------------	--

13.2. Obliczanie udziału zysków ciepła

13.2.1. Udział zysków ciepła od słońca

Udział zysków ciepła od słońca oblicza się ze wzoru:

$$f_{H,gn,sol} = \frac{Q_{H,gn,sol}}{Q_{H,gn,sol} + Q_{H,gn,int}} \quad (115)$$

gdzie:

$Q_{H,gn,sol}$	suma zysków ciepła od słońca dla ogrzewania, jak określono w 13.2.1.1., w kWh/rok
$Q_{H,gn,int}$	suma wewnętrznych zysków ciepła dla ogrzewania, jak określono w 13.2.1.2., w kWh/rok
$Q_{H,ve}$	całkowite przenoszenie ciepła przez wentylację dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.2.1.1. Suma zysków ciepła od słońca dla ogrzewania

Suma zysków ciepła od słońca dla ogrzewania $Q_{H,gn,sol}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,gn,sol} = \sum_i Q_{H,gn,sol,i} \quad (116)$$

gdzie:

$Q_{H,gn,sol}$	suma zysków ciepła od słońca dla ogrzewania, w kWh/rok
$Q_{H,gn,sol,i}$	suma zysków ciepła od słońca dla i -tego elementu dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

13.2.1.2. Suma wewnętrznych zysków ciepła dla ogrzewania

Suma wewnętrznych zysków ciepła dla ogrzewania $Q_{H,gn,int}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{H,gn,int} = \sum_i Q_{H,gn,int,i} \quad (117)$$

gdzie:

$Q_{H,gn,int}$	suma wewnętrznych zysków ciepła dla ogrzewania, w kWh/rok
$Q_{H,gn,int,i}$	suma wewnętrznych zysków ciepła dla i -tego wewnętrznego źródła ciepła dla ogrzewania, w kWh/rok, wyznaczone według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

14. Obliczanie oszczędności energii końcowej dostarczonej oraz redukcji emisji CO₂ w związku z zaproponowanymi usprawnieniami modernizacyjnymi

14.1. Obliczanie oszczędności energii końcowej dostarczonej

Oszczędność energii końcowej dostarczonej ΔQ_{kd} , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$\Delta Q_{kd} = Q_{kd,0} - Q_{kd,1} \quad (118)$$

gdzie:

$Q_{kd,0}$	sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przed uwzględnieniem zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 14.1.1., w kWh/rok
$Q_{kd,1}$	sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 14.1.1., w kWh/rok

14.1.1. Obliczanie sumarycznego rocznego zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną

Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przed i po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, $Q_{kd,0}$, $Q_{kd,1}$, w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

$$Q_{kd,0}, Q_{kd,1} = Q_{kd,el} + \sum_i Q_{kd,i} \quad (119)$$

gdzie:

$Q_{kd,el}$	roczne zapotrzebowanie na końcową energię dostarczoną elektryczną przed i po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 4.4., w kWh/rok
$Q_{kd,i}$	energia końcowa dostarczona przez nośnik energii i, oprócz energii elektrycznej, do granicy systemu energii dostarczonej, przed i po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 4.3., w kWh/rok,

14.2. Obliczanie redukcji emisji CO₂

Redukcję emisji CO₂ ΔE_{CO_2} , w kg CO₂/rok, oblicza się ze wzoru:

$$\Delta E_{CO_2} = (E_{CO_2,0} - E_{CO_2,1}) \cdot 10^3 \quad (120)$$

gdzie:

$E_{CO_2,0}$	sumaryczna emisja CO ₂ przed uwzględnieniem zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 14.2.1., w t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,1}$	sumaryczna emisja CO ₂ po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 14.2.1., w t CO ₂ /rok

14.2.1. Obliczanie sumarycznej emisji CO₂

Sumaryczna emisja CO₂ przed i po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, $E_{CO_2,0}$, $E_{CO_2,1}$, w t CO₂/rok, oblicza się ze wzoru:

$$E_{CO_2,0}, E_{CO_2,1} = E_{CO_2,el} + \sum_i E_{CO_2,i} \quad (121)$$

gdzie:

$E_{CO_2,el}$	emisja CO ₂ związana z wykorzystaniem energii elektrycznej w budynku przed i po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, jak określono w 10.1., w t CO ₂ /rok
---------------	---

$E_{CO_2,i}$	emisja CO ₂ związana z wykorzystaniem nośnika energii i w budynku przed i po uwzględnieniu zaproponowanego usprawnienia modernizacyjnego, z wyłączeniem energii elektrycznej, jak określono w 10.1., w t CO ₂ /rok
--------------	--

15. Sposób i forma przedstawienia charakterystyki energetycznej budynku w postaci klas charakterystyki energetycznej

Charakterystykę energetyczną budynku przedstawia się w postaci klas charakterystyki energetycznej w skali od A+ (najlepsza) do G (najgorsza). Ocena oraz podział na klasy charakterystyki energetycznej odnosi się do:

- Wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP,
- Wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED (różnica pomiędzy energią końcową dostarczoną a wyeksportowaną).

15.1. Wartości graniczne dla klas charakterystyki energetycznej wskaźnika EP dla poszczególnych rodzajów budynków

Skala A+ charakteryzuje budynek lub część budynku o najlepszych energetycznych właściwościach użytkowych, zaś skala G oznacza budynek lub część budynku o najgorszych energetycznych właściwościach użytkowych.

W kolejnych tabelach od 59 do 64 przedstawiono wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika EP dla poszczególnych rodzajów budynków.

Tabela 59. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika EP – budynek mieszkalny jednorodzinny

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek mieszkalny jednorodzinny	
A ⁺	EP ≤	0
A	0 < EP ≤	63
B	63 < EP ≤	75
C	75 < EP ≤	94
D	94 < EP ≤	113
E	113 < EP ≤	131
F	131 < EP ≤	150
G	150 < EP	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 60. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika EP – budynek mieszkalny wielorodzinny

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek mieszkalny wielorodzinny	
A ⁺	EP ≤	0
A	0 < EP ≤	59
B	59 < EP ≤	70
C	70 < EP ≤	88
D	88 < EP ≤	105
E	105 < EP ≤	123
F	123 < EP ≤	140
G	140 < EP	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 61. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika EP – budynek zamieszkania zbiorowego

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek zamieszkania zbiorowego	
A ⁺	EP ≤	0
A	0 < EP ≤	90
B	90 < EP ≤	150
C	150 < EP ≤	190
D	190 < EP ≤	230
E	230 < EP ≤	270
F	270 < EP ≤	310
G	310 < EP	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 62. Wartości graniczne klas energetycznych dla wskaźnika EP – budynek użyteczności publicznej - opieki zdrowotnej

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek użyteczności publicznej - opieki zdrowotnej	
A ⁺	EP ≤	0
A	0 < EP ≤	194
B	194 < EP ≤	265
C	265 < EP ≤	374
D	374 < EP ≤	483
E	483 < EP ≤	591
F	591 < EP ≤	700
G	700 < EP	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 63. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznych dla wskaźnika EP – budynek użyteczności publicznej pozostały

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m ² ·rok) Budynek użyteczności publicznej - pozostałe	
A ⁺	EP ≤	0
A	0 < EP ≤	63
B	63 < EP ≤	120
C	120 < EP ≤	175
D	175 < EP ≤	230
E	230 < EP ≤	285
F	285 < EP ≤	340
G	340 < EP	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 64. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika EP – budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m ² ·rok) Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	
A ⁺	EP ≤	0
A	0 < EP ≤	86
B	86 < EP ≤	145
C	145 < EP ≤	181
D	181 < EP ≤	218
E	218 < EP ≤	254
F	254 < EP ≤	290
G	290 < EP	

Dodatkowo klasa A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

15.2. Wartości graniczne dla klas charakterystyki energetycznej wskaźnika ED dla poszczególnych rodzajów budynków

W kolejnych tabelach od 65 do 70 przedstawiono wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla współczynnika ED dla poszczególnych rodzajów budynków.

Tabela 65. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika ED – budynek mieszkalny jednorodzinny

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości współczynnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m ² ·rok) Budynek mieszkalny jednorodzinny	
A ⁺	ED ≤	0
A	0 < ED ≤	57
B	57 < ED ≤	65
C	65 < ED ≤	81
D	81 < ED ≤	97
E	97 < ED ≤	113
F	113 < ED ≤	129
G	129 < ED	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 66. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika ED – budynek mieszkalny wielorodzinny

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek mieszkalny wielorodzinny	
A ⁺	ED ≤	0
A	0 < ED ≤	53
B	53 < ED ≤	61
C	61 < ED ≤	76
D	76 < ED ≤	91
E	91 < ED ≤	106
F	106 < ED ≤	121
G	121 < ED	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 67. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika ED – budynek zamieszkania zbiorowego

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek zamieszkania zbiorowego	
A ⁺	ED ≤	0
A	0 < ED ≤	70
B	70 < ED ≤	98
C	98 < ED ≤	124
D	124 < ED ≤	150
E	150 < ED ≤	176
F	176 < ED ≤	202
G	202 < ED	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 68. Wartości graniczne klas charakterystyki energetycznej dla wskaźnika ED – budynek użyteczności publicznej opieki zdrowotnej

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek użyteczności publicznej - opieki zdrowotnej	
A ⁺	ED ≤	0
A	0 < ED ≤	164
B	164 < ED ≤	202
C	202 < ED ≤	284
D	284 < ED ≤	366
E	366 < ED ≤	448
F	448 < ED ≤	530
G	530 < ED	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych

Tabela 69. Wartości graniczne klas energetycznych dla wskaźnika ED – budynek użyteczności publicznej pozostały

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek użyteczności publicznej - pozostałe	
A ⁺	ED ≤	0
A	0 < ED ≤	45
B	45 < ED ≤	70
C	70 < ED ≤	102
D	102 < ED ≤	134
E	134 < ED ≤	166
F	166 < ED ≤	198
G	198 < ED	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych.

Tabela 70. Wartości graniczne klas energetycznych dla wskaźnika ED – budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny

Klasa charakterystyki energetycznej	Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m ² ·rok)	
	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	
A ⁺	ED ≤	0
A	0 < ED ≤	66
B	66 < ED ≤	93
C	93 < ED ≤	116
D	116 < ED ≤	139
E	139 < ED ≤	162
F	162 < ED ≤	185
G	185 < ED	

Dodatkowo klasy A⁺ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych.