Załącznik 1

METODOLOGIA OBLICZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU OPARTA NA STANDARDOWYM SPOSOBIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU

1. **Metoda obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku**
   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 wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 235 z późn. zm.[[1]](#footnote-1)), zwanych dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”. 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.
   2. 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.
   3. 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 przyjęte w metodologii obliczeniowej zawartej w Załączniku 1.

Obraz zawierający zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

1. **Obliczenie wskaźników rocznego zapotrzebowania na poszczególne rodzaje energii**
   1. Charakterystykę energetyczną budynku lub jego części określają wskaźniki rocznego zapotrzebowania na:
2. nieodnawialną energię pierwotną EP, w *kWh/(m2 rok)*, obliczany za pomocą wzoru:

*(1)*

1. energię dostarczoną netto ED, w *kWh/(m2 rok),* obliczany za pomocą wzoru:

*(2)*

1. na energię końcową EK, w *kWh/(m2 rok),* obliczany za pomocą wzoru:

*(3)*

1. na energię użytkową EU, w *kWh/(m2 rok)*, obliczany za pomocą wzoru:

*(4)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną, w *kWh/rok,* |
|  | sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną netto, w *kWh/rok*, |
|  | sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię końcową, w *kWh/rok*, |
|  | sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową, w *kWh/rok*, |
|  | pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w *m2*. |

1. **Obliczanie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną** 
   1. Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną , w *kWh/rok,* oblicza się ze wzoru:

*(5)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia dostarczona netto nośnika energii i, w *kWh/rok,* |
|  | bezwymiarowy współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika i energii dostarczonej netto, |
| *i* | indeks nośnika energii. |

* 1. Obliczanie bezwymiarowego współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika *i* energii dostarczonej netto

Określenie bezwymiarowego współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika *i* energii dostarczonej netto uwzględniające wpływ na środowisko oraz zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej wymaganej do wytworzenia energii dostarczonej netto przyjmuje się na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę tego nośnika energii lub energii. Dostawca ciepła sieciowego określa wartość zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 2928 ust. 6 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2021 r. poz. 2166). Jeżeli wartość wyznaczona w ten sposób jest mniejsza od 0, przyjmuje się wartość równą 0,00. W przypadku braku takich danych przyjmuje się wartości współczynnika określone w tabeli 1.

*Tabela 1. Wartości bezwymiarowego współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla nośnika i energii dostarczonej netto uwzględniające wpływ na środowisko oraz zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej wymaganej do wytworzenia energii dostarczonej netto*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nośnik energii | |  |
| Paliwa wykorzystywane na miejscu | Węgiel kamienny | 1,1 |
| Węgiel brunatny | 1,1 |
| Olej opałowy | 1,1 |
| Gaz ziemny | 1,1 |
| Biomasa | 0,2 |
| Biogaz | 0,5 |
| Pozostałe OZE | 0 |
| Ciepło odpadowe | 0,05 |
| Ciepło systemowe | Ciepło sieciowe z ciepłowni - paliwa kopalne | 1,3 |
| Ciepło sieciowe z ciepłowni - udział OZE do 50% | 1,0 |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji - paliwa kopalne | 1,1 |
| Ciepło sieciowe z kogeneracji udział OZE do 50% | 0,8 |
| Systemy efektywne energetycznie \*) oparte na paliwach kopalnych | 1,0 |
| Systemy efektywne energetycznie udział OZE powyżej 50% lub kombinacja CHP i OZE | 0,6 |
| Energia elektryczna – miks | | 2,5 |
| \*) – wg art. 7b ust. 4 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2022 poz. 1385 z późn. zm.),.  4. Przez efektywny energetycznie system ciepłowniczy lub chłodniczy rozumie się system ciepłowniczy lub chłodniczy, w którym do wytwarzania ciepła lub chłodu wykorzystuje się co najmniej w:  1) 50% energię z odnawialnych źródeł energii lub  2) 50% ciepło odpadowe, lub  3) 75% ciepło pochodzące z kogeneracji, lub  4) 50% połączenie energii i ciepła, o których mowa w pkt 1–3. | | |

* 1. 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 odpowiednich przepisach rozporządzenia Komisji UE w sprawie ekoprojektu dla tych urządzeń[[2]](#footnote-2).

1. **Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię dostarczoną netto Qd,netto**
   1. Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną netto , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(6)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia dostarczona netto nośnika energii i, w *kWh/rok*, |
| *i* | indeks nośnika energii. |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną netto dla każdego nośnika energii i, w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(7)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia końcowa dostarczona przez nośnik energii *i*, oprócz energii elektrycznej, do granicy systemu energii dostarczonej, w *kWh/rok*, |
|  | energia wyeksportowana poza granicę systemu energii dostarczonej przez nośnik energii *i*, oprócz energii elektrycznej, poza granicę systemu energii dostarczonej,  w *kWh/rok*, |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika i energii, oprócz energii elektrycznej oraz energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, oblicza się ze wzoru:

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika *i* energii, 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*, oblicza się ze wzoru:

*(8)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | łączne zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody dla nośnika energii *i* doprowadzonego do granicy systemu energii dostarczonej, w *kWh/rok*, |
|  | lokalna energia odnawialna wykorzystana na miejscu dla nośnika energii *i*,  w *kWh/rok*, |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na końcową energię dostarczoną elektryczną oblicza się ze wzoru:

*(9)*

gdzie, dla energii elektrycznej:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię wszystkich systemów ogrzewania zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię wszystkich systemów chłodzenia zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię wszystkich systemów przygotowania ciepłej wody zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na końcową energię do oświetlenia zasilanego bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię do napędu urządzeń pomocniczych wszystkich systemów ogrzewania zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych wszystkich systemów chłodzenia zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych wszystkich systemów przygotowania ciepłej wody zasilanych bezpośrednio energią elektryczną, w *kWh/rok*. |
|  | Wytworzona lokalnie w budynku odnawialna energia elektryczna wykorzystana na miejscu, w *kWh/rok*, |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na końcową energię dostarczoną dla energii geotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska

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

1. **Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową Qk**
   1. Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię końcową , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(10)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia końcowa nośnika energii i, w *kWh/rok*, |
| *i* | indeks nośnika energii. |

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

Łączne zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody na nośnik energii *i* doprowadzony do granicy systemu energii dostarczonej oprócz energii geotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska,   
w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(11)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową ogrzewania dla nośnika energii *i*,  w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową chłodzenia dla nośnika energii *i*,  w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową przygotowania ciepłej wody dla nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia dla nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na końcową pomocniczą na potrzeby ogrzewania  i wentylacji ogrzewania i wentylacji dla nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na końcową pomocniczą na potrzeby chłodzenia oraz osuszania i nawilżania dla nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na końcową pomocniczą na potrzeby przygotowania ciepłej wody dla nośnika energii *i*, w *kWh/rok*. |
| Uwaga: Wartość, stanowiącą 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 uwzględnia się ją w bilansie przy założeniu,  że . | |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania i wentylacji dla każdego nośnika energii i, w kWh/rok
     1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewania   
        i wentylacji

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową ogrzewania dla każdego nośnika energii *i,* w tym odnawialnych źródeł energiioprócz 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:

*(12)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i, w *kWh/rok*, obliczone zgodnie w sposób opisany w rozdziale 6, |
|  | średnia sezonowa sprawność całkowita systemu s ogrzewania dla nośnika energii i. |

* + 1. Średnią sezonową sprawność całkowitą systemu *s* ogrzewania w odniesieniu do nośnika energii *i* oblicza się ze wzoru:

*(13)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii i  w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła |
|  | średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła z nośnika energii i  w systemie s w przestrzeni ogrzewanej |
|  | średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła z nośnika energii i  w systemie s do przestrzeni ogrzewanej |
|  | średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach z nośnika energii i  w systemie s pojemnościowych systemu ogrzewania |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika   
         energii *i* w systemie *s* lub energii dostarczanych do źródła ciepła

Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła 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 określa się na podstawie wyników tych kontroli. W przypadku braku takich danych przyjmuje się wartości określone w tabeli 2.

*Tabela 2. Wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła*

| Lp. | Rodzaj źródła ciepła | Sprawność |
| --- | --- | --- |
| 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 |
|  | c) powyżej 200 kW | 0,70 |
| 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 |
|  | c) powyżej 200 kW | 0,79 |
| 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 |
|  | c) powyżej 200 kW | 0,85 |
| 4 | Kominki z zamkniętą komorą spalania | 0,70 |
| 5 | Piece kaflowe | 0,80 |
| 6 | Podgrzewacze elektryczne przepływowe | 0,94 |
| 7 | Podgrzewacze elektrotermiczne | 1,00 |
| 8 | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: 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: |  |
|  | do 50 kW | 0,87 |
|  | powyżej 50 kW do 120 kW | 0,91 |
|  | powyżej 120 kW do 1200 kW | 0,94 |
| 11 | Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej: |  |
|  | do 50 kW | 0,91 |
|  | powyżej 50 kW do 120 kW | 0,92 |
|  | powyżej 120 kW do 1200 kW | 0,95 |
| 12 | Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy  nominalnej: |  |
|  | do 50 kW | 0,94 |
|  | powyżej 50 kW do 120 kW | 0,95 |
|  | powyżej 120 kW do 1200 kW | 0,98 |
| 13 | Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 3,60 |
|  | 35/28˚C | 4,00 |
| 14 | Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 3,50 |
|  | 35/28˚C | 4,00 |
| 15 | Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 3,50 |
|  | 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: |  |
|  | 55/45˚C | 2,60 |
|  | 35/28˚C | 3,00 |
| 18 | Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 1,30 |
|  | 35/28˚C | 1,40 |
| 19 | Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 1,30 |
|  | 35/28˚C | 1,40 |
| 20 | Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 1,40 |
|  | 35/28˚C | 1,60 |
| 21 | Pompy ciepła typu glikol/woda, absorpcyjne, napędzane gazem, przy obliczeniowych parametrach instalacji grzewczej: |  |
|  | 55/45˚C | 1,4 |
|  | 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: |  |
|  | do 100 kW | 0,98 |
|  | powyżej 100 kW | 0,99 |
| 26 | Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej: |  |
|  | do 100 kW | 0,91 |
|  | powyżej 100 do 300 kW | 0,93 |
|  | 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 opałowej paliwa. | | |

* + - 1. Obliczenie średnie sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła z nośnika energii *i* w systemie *s* lub energii dostarczanych do źródła ciepła

Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się według wzoru:

*(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) |
|  | Obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła  w przestrzeni ogrzewanej, na podstawie tabeli 3. |

Wartości obliczeniowej średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej z nośnika energii *i* w systemie *s* lub energii dostarczanych do źródła ciepła określa się na podstawie tabeli 3.

*Tabela 3. Wartości obliczeniowej średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła   
w przestrzeni ogrzewanej*

| Lp. | Rodzaj instalacji, grzejników i regulacji | Sprawność |
| --- | --- | --- |
| 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 | 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 |

* + - 1. Obliczenie średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania

Średnią sezonową sprawność przesyłu ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych od źródła ciepła oblicza się według wzoru:

*(15)*

gdzie:

*(16)*

*(17)*

gdzie:

*+ (18)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji dla nośnika energii *i* w systemie *s, w kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w systemie ogrzewania w wyniku niedoskonałej regulacji  i przekazywania ciepła dla nośnika energii *i* w systemie *s, w kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepła dla nośnika  energii *i* w systemie *s*, w *kWh/rok*, |
|  | średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej dla nośnika energii *i* w systemie *s,* |
|  | zastępcza długość k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii *i*  w systemie *s*, w *m*, |
|  | jednostkowa strata ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii *i* w systemie *s* w *W/m*,określona w tabeli 5, |
|  | czas trwania sezonu ogrzewania dla nośnika energii *i* w systemie *s* w *h,* |
|  | rzeczywista długość k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii *i*  w systemie *s*, w *m*, |
|  | dodatek do długości ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury,  w *m*, określony w tabeli 4. |

*Tabela 4. Wartości dodatku do długości ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury , w m*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zawory z kołnierzami | w [m] | |
| Średnica zewnętrzna przewodu D ≤ 100 mm | Średnica zewnętrzna przewodu D > 100 mm |
| Niezaizolowane 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 wchodzą do bilansu energetycznego tych stref, ogrzewając je i nie zwiększają zapotrzebowania budynku na ciepło.

*Tabela 5. Wartości jednostkowej straty ciepła i-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła [W/m]*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parametry systemu ogrzewania | Grubość izolacji termicznej przewodów | 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 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 () i liczby kondygnacji () wg zasad podanych w tabeli 6.

*Tabela 6. Przybliżone długości przewodów dla instalacji ogrzewania*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ instalacji** | **Rozprowadzenie do pionów LV** | **Piony LS** | **Przewody przyłączeniowe grzejników  LA** |
| Piony prowadzone w ścianach zewnętrznych |  |  |  |
| Piony prowadzone wewnątrz budynku |  |  |  |

Przybliżone wartości średnic przewodów w instalacji centralnego ogrzewania   
w poszczególnych odcinkach instalacji można przyjmować na podstawie tabeli 7.

*Tabela 7. Przybliżone wartości średnicy nominalnej przewodów w instalacji c.o.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ instalacji** | **Rozprowadzenie do pionów LV** | **Piony LS** | **Przewody przyłączeniowe grzejników  LA** |
| Af do 200 m2 | DN 20-32 | DN 20-32 | DN 15-20 |
| Af powyżej 200 m2 do 2000 m2 | DN 40-65 | DN 40-65 |
| Af powyżej 2000 m2 | 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 określone w tabeli 8.

*Tabela 8. Wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej dla nośnika energii i w systemie s -*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj systemu ogrzewania |  |
| 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:  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 | 0,96  0,90  0,80 |
| 4 | Ogrzewanie powietrzne | 0,95 |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła na cele ogrzewania

Średnią sezonową sprawność akumulacji ciepła dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się według wzoru:

*(19)*

gdzie:

*kWh/rok (20)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w systemie ogrzewania w wyniku niedoskonałej regulacji  i przekazywania ciepła dla nośnika energii *i* w systemie *s,* w *kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii *i* w systemie *s*,  w *kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu centralnego ogrzewania dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *kWh/rok*, |
|  | pojemność zasobnika ciepła dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *dm3,* |
|  | jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepła dla nośnika energii i w systemie s  wg tabeli 9, w W*/dm3*, |
|  | 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 wchodzą do bilansu energetycznego tych stref, ogrzewając je i nie zwiększają zapotrzebowania budynku na ciepło.

*Tabela 9. Wartości jednostkowej straty ciepła zasobnika ciepła [W/dm3]*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalizacja zasobnika ciepła | Pojemność [dm3] | [W/dm3] | | | | | |
| 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 , określone na podstawie tabeli 10.

*Tabela 10. Wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry systemu ogrzewania |  |
| 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 |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby przygotowania ciepłej wody dla każdego nośnika energii i, w *kWh/rok*
     1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby przygotowania ciepłej wody

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przygotowania ciepłej wody dla każdego nośnika energii *i,* w tym odnawialnych źródeł energiioprócz 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:

*(21)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii oraz każdego systemu przygotowania ciepłej wody *s*:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody w systemie *s* w odniesieniu do nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | średnia sezonowa sprawność całkowita systemu *s* przygotowania ciepłej wody w odniesieniu do nośnika energii *i*. |

* + 1. Średnią sezonową sprawność całkowitą systemu *s* ogrzewania w odniesieniu do nośnika energii *i* dla systemu przygotowania ciepłej wody oblicza się ze wzoru:

*(22)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii *i* w systemie *s* lub energii dostarczanych do źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody |
|  | średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepła z nośnika energii *i* w systemie *s,* w przestrzeni ogrzewanej dla przygotowania ciepłej wody (przyjmuje się 1,0), |
|  | średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła z nośnika energii *i* w systemie *s* do przestrzeni ogrzewanej dla przygotowania ciepłej wody |
|  | średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach z nośnika energii *i* w systemie *s* pojemnościowych dla przygotowania ciepłej wody |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii *i* w systemie *s* lub energii dostarczanych do źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody

Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła przyjmuje się na podstawie danych udostępnionych przez producenta lub dostawcę źródła ciepła. W budynkach, w których zostały przeprowadzone kontrole systemu ogrzewania, wartość określa się na podstawie wyników tych kontroli. W przypadku braku takich danych przyjmuje się wartości określone w tabeli 11.

*Tabela 11. Wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| lp. | Rodzaj źródła ciepła |  |
| 1 | Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem: a) elektrycznym, b) płomieniem dyżurnym | 0,85 0,50 |
| 2 | Kotły stałotemperaturowe wyprodukowane przed 1980 r. (tylko przygotowanie ciepłej wody użytkowej) | 0,40 |
| 3 | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) | 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 ciepłej wody użytkowej 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 ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej: a) do 100 kW, b) powyżej 100 kW | 0,97 0,98 |
| 19 | Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), 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. | | |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Średnią sezonową sprawność przesyłu ciepła z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych zaworów czerpalnych oblicza się według wzoru:

*(23)*

*gdzie:*

*(24)*

*gdzie:*

*+ (25)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepłej wody dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *kWh/rok*, |
|  | zastępcza długość k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepłej wody dla nośnika energii *i* w systemie *s, w m,* |
|  | jednostkowa strata ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepłej wody dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *W/m*,określona na podstawie tabeli 13, |
|  | Liczba godzin w roku*, h*, |
|  | rzeczywista długość k-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła dla nośnika energii *i*  w systemie *s, w m,* |
|  | dodatek do długości ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury, w *m*, określony na podstawie tabeli 12. |

*Tabela 12. Wartości dodatku do długości ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury [m]*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zawory z kołnierzami | w [m] | |
| Średnica zewnętrzna przewodu D ≤ 100 mm | Średnica zewnętrzna przewodu D > 100 mm |
| Niezaizolowane cieplnie | 4,0 | 6,0 |
| Zaizolowane cieplnie | 1,5 | 2,5 |

*Tabela 13. Wartości jednostkowej straty ciepła i-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła [W/m]*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura ciepłej wody użytkowej i rodzaj przepływu | Grubość izolacji termicznej przewodów | [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 ciepłej wody użytkowej 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 ciepłej wody można stosować przybliżone określenie długości przewodów, w zależności od typu instalacji, długości (L) i szerokości (B) budynku, oraz wysokości kondygnacji łącznie z grubością stropu () i liczby kondygnacji () wg zasad podanych w tabeli 14.

*Tabela 14. Przybliżone długości przewodów dla instalacji ciepłej wody*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Element instalacji** | **Rozprowadzenie do pionów LV** | **Piony LS** | **Przewody do punktów poboru c.w.u. LA** |
| Długość pętli cyrkulacyjnej |  |  |  |
| Długość głównego przewodu dystrybucyjnego |  |  |  |
| Długość przewodów doprowadzających wodę do punktów poboru w przypadku, gdy piony prowadzone są w tej samej ścianie |  |  |  |
| Długość przewodów doprowadzających wodę do punktów poboru w pozostałych przypadkach |  |  |  |

Przybliżone wartości średnic przewodów w instalacji ciepłej wody w poszczególnych odcinkach instalacji można przyjmować na podstawie tabeli 15.

*Tabela 15. Przybliżone wartości średnicy nominalnej przewodów w instalacji ciepłej wody*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ instalacji** | **Rozprowadzenie do pionów LV** | **Piony LS** | **Przewody do punktów poboru c.w.u. LA** |
| Af do 200 m2 | DN 20-32 | DN 20-32 | DN 15-20 |
| Af powyżej 200 m2 do 2000 m2 | DN 40-65 | DN 40-65 |
| Af powyżej 2000 m2 | 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 ze źródła ciepła do punktów czerpalnych w instalacji ciepłej wody określone w tabeli 16.

*Tabela 16. Wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do punktów czerpalnych ciepłej wody dla nośnika energii i w systemie s -*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej |  |
| 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 ciepłej wody użytkowej 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 ciepłej wody: 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 ciepłej wody: 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 ciepłej wody: a) do 30, b) powyżej 30 do 100, c) powyżej 100 | 0,80 0,70 0,60 |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody

Średnią sezonową sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody z nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła ciepła oblicza się ze wzoru:

*(26)*

*gdzie:*

*(27)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej dla nośnika energii *i* w systemie *s, w kWh/rok*, |
|  | sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepłej wody użytkowej dla nośnika energii *i* w systemie *s, w* *kWh/rok*, |
|  | roczne straty ciepła w zasobnikach ciepłej wody użytkowej dla nośnika energii *i*  w systemie *s*, w *kWh/rok*, |
|  | pojemność zasobnika ciepłej wody użytkowej dla nośnika energii *i* w systemie *s,* w *dm3,* |
|  | jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepłej wody użytkowej dla nośnika energii *i*  w systemie *s*, w *W/dm3*, wg tabeli 17, |
|  | czas trwania sezonu ogrzewania dla nośnika energii *i* w systemie *s*, w *h.* |

*Tabela 17. Wartości jednostkowej straty ciepła zasobnika ciepłej wody użytkowej [W/dm3]*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalizacja zasobnika ciepłej wody użytkowej | Pojemność zasobnika ciepłej wody użytkowej  [dm3] | [W/dm3] | | | | |
| Rodzaj zasobnika ciepłej wody użytkowej | | | | |
| Pośrednio podgrzewane, biwalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe | | | Zasobniki elektryczne usytuowane w miejscu poboru ciepłej wody użytkowej | 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 ogrzewania określone w tabeli 18.

*Tabela 18. Wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej |  |
| 1 | Zasobnik ciepła w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany:  a) przed 1995 r., b) w latach 1955 - 2000  c) w latach 2001 – 2005  d) po 2005 r. | 0,60  0,65  0,80  0,85 |
| 2 | System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepła | 1,00 |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową chłodzenia

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową chłodzenia dla każdego nośnika energii *i,* w tym odnawialnych źródeł energiioprócz 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:

*(28)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia w systemie *s*  w odniesieniu do nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | średnia sezonowa sprawność całkowita systemu *s* chłodzenia w odniesieniu do nośnika energii *i*. |

* + 1. Średnią sezonową sprawność całkowitą systemu *s* chłodzenia w odniesieniu do nośnika energii *i* oblicza się ze wzoru:

*(29)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu  z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu dla nośnika energii *i* w systemie *s,* |
|  | średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu dla nośnika energii *i* w systemie *s* w przestrzeni chłodzonej, |
|  | średnia sezonowa sprawność przesyłu chłodu ze źródła chłodu dla nośnika energii *i* w systemie *s* do przestrzeni chłodzonej, |
|  | średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia dla nośnika energii *i* w systemie *s.* |

* + - 1. Obliczanie średniego sezonowego współczynnika efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu

Wartość średniego sezonowego współczynnika efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu oblicza się ze wzoru:

*(30)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 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 19, |
|  | współczynnik korekcyjny w zależności od systemu chłodzenia określony  w tabeli 20. |

Jako wartość 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 20 albo wytycznymi Eurovent. Wartość dla systemów chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza oblicza się ze wzoru:

*(31)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 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 |

W przypadku braku możliwości obliczenia wartości dla systemów chłodzenia   
z bezpośrednim schładzaniem powietrza w sposób wskazany powyżej, przyjmuje się wartości określone w tabeli 19.

*Tabela 19. Wartości referencyjnego średniego współczynnika efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu SEERi,s,ref*

| Lp. | Rodzaj systemu chłodzenia |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem\*) | |
| 1.1 | Sprężarki spiralne typu scroll z czynnikiem: |  |
|  | R407C, lub ekwiwalentnym | 3,8 |
|  | R410A, lub ekwiwalentnym, | 4,0 |
|  | Innym niż wymienione w lit. a i b. | 3,6 |
| 1.2 | Sprężarki śrubowe z czynnikiem: |  |
|  | R407C, lub ekwiwalentnym | 3,1 |
|  | R134A, lub ekwiwalentnym | 3,5 |
|  | Innym niż wymienione w lit. a i b. | 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: |  |
|  | R407C, lub ekwiwalentnym | 5,0 |
|  | R410A, lub ekwiwalentnym, | 5,6 |
|  | Innym niż wymienione w lit. a i b. | 4,7 |
| 2.2 | Sprężarki śrubowe z czynnikiem: |  |
|  | R407C, lub ekwiwalentnym | 4,5 |
|  | R134A, lub ekwiwalentnym | 5,4 |
|  | Innym niż wymienione w lit. a i b. | 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: |  |
|  | R407C, lub ekwiwalentnym | 3,3 |
|  | R410A, lub ekwiwalentnym | 3,9 |
|  | Innym niż wymienione w lit. a i b. | 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: |  |
|  | R407C, lub ekwiwalentnym | 3,0 |
|  | R410A, lub ekwiwalentnym | 3,4 |
|  | Innym niż wymienione w lit. a i b. | 2,8 |
| 3.4 | Centrala klimatyzacyjna dachowa („roof top”) z czynnikiem: |  |
|  | R407, lub ekwiwalentnym | 3,2 |
|  | R410A, lub ekwiwalentnym | 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),  − 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 SEERref odniesiona do ciepła jako nośnika energii napędowej. | | |

W przypadkach innych niż określone w tabeli 19 wartość 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 20. Wartości współczynnika korekcyjnego w zależności od systemu chłodzenia*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj systemu chłodzenia |  |
| 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 (wymiennik gruntowy), współpracujące z agregatem chłodniczym | + 0,30 |
| 1.6 | Nadążna 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 (wymiennik 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 należy przyjmować tylko w przypadku, gdy wartości są określane na podstawie tabeli 19. | | |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła chłodu

Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła chłodu dla nośnika energii i w systemie s lub energii dostarczanych do źródła chłodu przyjmuje się na podstawie danych w tabeli 21.

*Tabela 21. Wartości średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzonej*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj instalacji i jej wyposażenie |  |
| 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 |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej

Zyski ciepła instalacji przesyłania chłodu w systemie chłodzenia należy obliczać w taki sam sposób jak straty ciepła elementów pojemnościowych w systemie ogrzewania (pkt 5.3.2.3)   
i w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej (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 22.

*Tabela 22.* *Wartości jednostkowych zysków ciepła k-tego odcinka instalacji przesyłu chłodu , W/m*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parametry systemu chłodzenia | Grubość izolacji termicznej przewodów | [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 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 () i liczby kondygnacji () wg zasad podanych w tabeli 23.

*Tabela 23. Przybliżone długości przewodów chłodu dla instalacji chłodzenia*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ instalacji** | **Rozprowadzenie do pionów LV** | **Piony LS** | **Przewody przyłączeniowe elementów chłodzących LA** |
| Piony prowadzone w ścianach zewnętrznych |  |  |  |
| Piony prowadzone wewnątrz budynku |  |  |  |

Przybliżone wartości średnic przewodów w instalacji chłodzenie w poszczególnych odcinkach instalacji można przyjmować na podstawie tabeli 24.

*Tabela 24. Przybliżone wartości średnicy nominalnej przewodów w instalacji chłodzenia*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ instalacji** | **Rozprowadzenie do pionów LV** | **Piony LS** | **Przewody przyłączeniowe elementów chłodzących  LA** |
| Af do 200 m2 | DN \*\*) 20-32 | DN \*\*) 20-32 | DN \*\*) 15-20 |
| Af powyżej 200 m2 do 2000 m2 | DN \*\*) 40-65 | DN \*\*) 40-65 |
| Af powyżej 2000 m2 | 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 określone w tabeli 25.

*Tabela 25. Wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj systemu chłodzenia |  |
| 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 |

* + - 1. Obliczanie średniej sezonowej sprawności akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia

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 ciepłej wody użytkowej (pkt 5.4.2.3).

Wartości jednostkowych zysków ciepła w elementach pojemnościowych dla nośnika energii *i* w systemie *s*, należy przyjmować wg tabeli 26.

*Tabela 26. Wartości jednostkowych zysków ciepła zasobnika chłodu [W/m]*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pojemność [dm3] | [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 określone w tabeli 27.

*Tabela 27. Wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry zasobnika chłodu i jego usytuowanie |  |
| 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 |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową wbudowanej instalacji oświetlenia

Metody nie stosuje się do budynków mieszkalnych i lokali mieszkalnych.

Roczne zapotrzebowanie na końcową energię elektryczną dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

*(32)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | liczbowy wskaźnik energii oświetlenia, w *kWh/(m2 rok)*, obliczony na podstawie Polskiej Normy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków - wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia, |
|  | powierzchnia pomieszczeń, w *m2*, wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia równa powierzchni przyjętej do obliczenia wskaźnika LENI. |

1. **Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową** 
   1. Obliczenie zapotrzebowania na energię użytkową – zasady ogólne

Obliczenie zapotrzebowania na energię użytkową ogrzewania i chłodzenia oraz nawilżania i/lub odwilżania ogrzewanych i/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 28.

*Tabela 28. Wybór między godzinową a miesięczną metodą obliczania dla różnych typów budynków*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj obiektu i / lub aplikacji | Budynki mieszkalne | Budynki biurowe | Budynki oświatowe | Budynki opieki zdrowotnej, szpitale | Budynki zamieszkania zbiorowego, hotele i restauracje | Obiekty sportowe | Budynki usług, handlu hurtowego i detalicznego | Inne rodzaje budynków 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 złączniku 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 i/lub chłodzenia oraz nawilżania i/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 urzędu obsługującego ministra właściwego do spraw budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego  oraz mieszkalnictwa.

* 1. Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(33)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia użytkowa nośnika energii *i* jak określono poniżej, w *kWh/rok*, |
| i | indeks nośnika energii. |

* 1. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

*(34)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia użytkowa nośnika energii *i* na potrzeby ogrzewania i wentylacji ,  w *kWh/rok*, |
|  | energia użytkowa nośnika energii *i* na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok*, |
|  | energia użytkowa nośnika energii *i* na potrzeby systemu chłodzenia,  w *kWh/rok*, |
| i | indeks nośnika energii. |

* + 1. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i na potrzeby ogrzewania i wentylacji , w kWh/rok, oblicza się ze wzoru:

*(35)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania w systemie s  w odniesieniu do nośnika energii i, w *kWh/rok*, obliczone na zgodnie  z PN EN ISO 52016-1 |
| *i* | indeks nośnika energii. |

* + 1. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody

Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i na potrzeby przygotowania ciepłej wody , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(36)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody w systemie s w odniesieniu do nośnika energii i, w *kWh/rok*, wg pkt. 6.3.2.2. |
| *I* | indeks nośnika energii. |

Obliczenia zapotrzebowania na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody wykonuje się z uwzględnieniem następujących założeń:

* określa się zmienność godzinową zużycia ciepłej wody użytkowej w podziale na dni robocze (poniedziałek-piątek) oraz weekendy (sobota-niedziela),
* określa się przeciętne zużycie ciepłej wody użytkowej 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 z uwagi na uwzględnienie urządzeń i armatury powodującej redukcję zużycia wody,
* wprowadza się możliwość uwzględnienia rozwiązań umożliwiających odzysk ciepła do wstępnego podgrzewania wody ciepłej.
  + - 1. Obliczenie wielkości zużycia ciepłej wody

Obliczenie godzinowego zużycia ciepłej wody użytkowej, w dm3/h, w obiekcie budowlanym, wykonuje się wg wzoru:

*(37)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | godzinowe zużycie ciepłej wody użytkowej, w *dm3/h*, |
|  | nierównomierność godzinowa poboru ciepłej wody użytkowej, [-],  wg tabelach do 29 do 33*.* |
|  | przeciętne jednostkowe zużycie ciepłej wody użytkowej, ,  wg tabeli 34, |
|  | liczba jednostek odniesienia, w *j.o.*, zgodnie z danymi projektowymi,  a w przypadku ich braku wg 34 i 35, |
|  | współczynnik redukujący w przypadku stosowania armatury oszczędzającej wodę ciepłą wg tabeli 36. |

W przypadku budynków mieszkalnych i obliczeń bilansowych metodą miesięczną można obliczyć roczne zużycie ciepłej wody użytkowej w *m3/rok*, bezpośrednio na podstawie wzoru:

*(38)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | przeciętne jednostkowe zużycie ciepłej wody użytkowej, ,  wg tabeli 34, |
|  | liczba jednostek odniesienia, w *j.o.*, zgodnie z danymi projektowymi, a w przypadku ich braku wg tabeli 34 i tabeli 35, |
|  | współczynnik redukujący w przypadku stosowania armatury oszczędzającej wodę ciepłą, wg tabeli 36, |
|  | liczba dni w roku standardowego użytkowania instalacji c.w.u. z pominięciem okresów braku poboru ciepłej wody (urlopy, dni wolne, czasowe zamknięcie obiektu, itp.), w dobach. |

W kolejnych tabelach podano rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej rozbioru ciepłej wody użytkowej dla różnych typów budynków.

*Tabela 29. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej 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 |
| 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 30. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej 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 ciepłej wody użytkowej w miesiącach lipiec i sierpień we wszystkich godzinach należy przyjąć wartość współczynnika nierównomierności godzinowej ni=0,00 | | | | | | |

*Tabela 31. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej 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 32. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej 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 |
| 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 33. Rozkład zmienności współczynnika nierównomierności godzinowej budynków magazynowych  
i produkcyjnych*

| Godzina | 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 |

Wartości jednostkowego zapotrzebowania na ciepłą wodę w zależności od rodzaju obiektu wraz z podaną jednostką odniesienia podane zostały w tabeli 34. Dane dotyczące liczby jednostek odniesienia dla budynku określa się na podstawie dokumentacji projektowej. W przypadku budynków mieszkalnych liczbę jednostek odniesienia można określać na podstawie tabeli 35.

*Tabela 34. Wartości jednostkowego zapotrzebowania na ciepłą wodę w zależności od rodzaju obiektu*

| **L.p.** | **Rodzaj budynku** | **Charakterystyka budynku** | **Jednostka odniesienia** [] | **Jednostkowe zużycie ciepłej wody VW** [] | **Uwagi** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Mieszkalny | wielorodzinny (mieszkania) | 1 mieszkaniec | 45,0 | - |
| 2 | jednorodzinny | 1 mieszkaniec | 40,0 | - |
| 3 | Użyteczności publicznej | biurowy | 1 zatrudniony | 7,0 | Projektowana liczba użytkowników 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 przychodnie zdrowia | 1 zatrudniony | 15,0 | Projektowana liczba użytkowników 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 (stadiony, inne obiekty sportowe z publicznością) | 1 korzystający | 7,0\*)  60,0\*\*) | \*) w przypadku osób obserwujących (widzów)  \*\*) w przypadku sportowców |
| 10 | przeznaczony na potrzeby: handlu, usług | 1 zatrudniony | 15,0 | Projektowana liczba użytkowników obiektu |
| 11 | Budynek zamieszkania zbiorowego | hotel, akademik | 1 miejsce noclegowe | 45,0 | Liczba miejsc noclegowych określonych w dokumentacji projektowej obiektu |
| 12 | Obiekt przemysłowy | magazynowy | 1 zatrudniony | 7,0 | Projektowana liczba pracowników obiektu |
| 13 | produkcyjny | 1 zatrudniony | 7,0\*)  40,0\*\*) | Liczba zatrudnionych określona w dokumentacji projektowej obiektu  \*) warunki pracy bez konieczności stosowania natrysków  \*\*) wymagane stosowanie natrysków |

*Tabela 35. Określenie liczby mieszkańców (jednostek odniesienia ) do obliczeń zapotrzebowania na energię do przygotowania c.w.u. dla budynków mieszkalnych*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj obiektu mieszkalnego | Kryterium | Sposób ustalenia liczby mieszkańców |
| 1 | Budynek jednorodzinny | Powierzchnia o regulowanej temperaturze Af < 250 m2 | 4 osoby |
| 2 | Powierzchnia o regulowanej temperaturze Af > 250 m2 | 6 osób |
| 3 | Budynek wielorodzinny | Powierzchnia o regulowanej temperaturze Af < 50 m2 | 2 osoby |
| 4 | Powierzchnia o regulowanej temperaturze 50 m2 < Af < 80 m2 | 4 osoby |
| 5 | Powierzchnia o regulowanej temperaturze Af > 80 m2 | 6 osób |

W przypadku zastosowania w budynkach urządzeń i armatury powodującej redukcję zużycia wody należy stosować w obliczenia wartości współczynników korekcyjnych wg tabeli 36.

*Tabela 36. Współczynniki korekcyjne z uwagi na zastosowanie urządzeń i armatury powodującej redukcję zużycia wody*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj zastosowanej armatury | Norma wyrobu | Współczynnik redukujący \*) \*\*) |
| 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 prysznicowe | 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. | | | |

* + - 1. Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody

Roczne zapotrzebowanie na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody w *kWh/rok*, oblicza się wg następującego wzoru:

*(39)*

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

*(40)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii oraz każdego systemu przygotowania ciepłej wody *s*:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody  w systemie *s* w odniesieniu do nośnika energii *i*, w *kWh/rok*, |
|  | godzinowe zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody całkowita systemu *s* dla nośnika energii *i*, w *kWh/h*, |
|  | indeks godzin w roku, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody,  w *kWh/rok*. |

Godzinowe zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody dla systemu *s* oraz nośnika energii *i* , w *kWh/h*, należy obliczyć na podstawie następującej zależności:

*(41)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w systemie *s*  w odniesieniu do nośnika energii *i*, w *dm3/h*, |
|  | ciepło właściwe wody (jest równe 4,19), w *kJ/(kg K)*, |
|  | gęstość wody (jest równa 1), w *kg/dm3*, |
|  | obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w punkcie czerpalnym,  w *°C*, wg tabeli 37, |
|  | obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem, w *°C*, wg tabeli 37. |

W przypadku budynków mieszkalnych i obliczeń bilansowych miesięcznych można obliczyć bezpośrednio roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody , w *kWh/rok*, na podstawie następującej zależności:

*(42)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w systemie *s*  w odniesieniu do nośnika energii *i*, w *m3/rok*, |
|  | ciepło właściwe wody (jest równe 4,19), w *kJ/(kg K)*, |
|  | gęstość wody (jest równa 1), w *kg/dm3*, |
|  | obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w punkcie czerpalnym,  w *°C*, wg tabeli 37, |
|  | obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem, w *°C*, wg tabeli 37. |

*Tabela 37. Wartość temperatury przyjmowana do obliczeń* zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową

| L.p. | Rok wybudowania budynku | Kryterium | Temperatura wody zimnej  θ0 [°C] | Temperatura wody ciepłej  θCW[°C] |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Przed 2002 | brak odzysku ciepła \*) | 10 | 45 |
| 2 | zastosowano odzysk ciepła \*\*) | 25 \*\*\*) | 45 |
| 3 | Po 2002 | brak odzysku ciepła \*) | 10 | 55 |
| 4 | zastosowano odzysk ciepła \*\*) | 25 \*\*\*) | 55 |
| \*) jeśli nie zastosowano rozwiązań odzysku ciepła do wstępnego podgrzewania wody ciepłej.  \*\*) jeśli zastosowano rozwiązania umożliwiające odzysk ciepła do wstępnego podgrzewania wody ciepłej.  \*\*\*) można określić na podstawie pomiarów; podaną wartość przyjmować w przypadku braku danych. | | | | |

* + 1. Łączne roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla nośnika energii i na potrzeby chłodzenia , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(43)*

gdzie, dla każdego nośnika *i* energii:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 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. |

* 1. Wytyczne do obliczania zapotrzebowania na energię użytkową na potrzeby wentylacji
     1. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego 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 , w *m3/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:

*(44)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | bezwymiarowy 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 |
|  | bezwymiarowy współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania strumieniem powietrza, który należy przyjmować na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej, jeśli brak takiej dokumentacji lub w dokumentacji brak informacji, wówczas określa się na podstawie tabeli *38* lub *39*. |
|  | natężenie przepływu objętości powietrza strumienia *k* wprowadzonego do strefy  *z*, dla ogrzewania lub chłodzenia, zgodnie z opisem poniżej, w *m3/h*, |
| *k* | reprezentuje każdy z istotnych strumieni powietrza, takich jak infiltracja powietrza, wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna i/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).

Bezwymiarowy współczynnik redukcji czasu pracy wentylacji podstawowej lub dodatkowej dostarczającej strumień powietrza *k* w godzinie *t* oblicza się na podstawie wzoru:

* dla *k*=1 i 2:

*(45)*

* dla *k*=3 i 4:

*(46)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | czas działania wentylacji podstawowej lub dodatkowej w trakcie użytkowania budynku dostarczającej strumień powietrza *k* w godzinie *t*, w *min.*, |
|  | liczba minut w godzinie – 60, min. |

*Tabela 38. Wartości współczynnika uwzględniającego rodzaj sterowania strumienia podstawowego w okresie użytkowania obiektu, w przypadku braku informacji w budowlanej dokumentacji technicznej*

| Rodzaj sterowania | | Współczynnik |
| --- | --- | --- |
| 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 39. Wartości współczynnika uwzględniającego rodzaj sterowania strumienia podstawowego w okresie nieużytkowania obiektu, w przypadku braku informacji w budowlanej dokumentacji technicznej*

| Rodzaj sterowania i wentylacji | | Współczynnik |
| --- | --- | --- |
| 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 |

* + - 1. Podstawowy strumień powietrza wentylacyjnego

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 dokumentacji lub braku informacji w istniejącej dokumentacji wartość podstawowego strumienia powietrza wentylacyjnego określa się następująco:

* strumień podstawowy powietrza wentylacyjnego , w *m3/h*, w okresie użytkowania obiektów (k = 1) dla budynków mieszkalnych jedno i wielorodzinnych: wartości zgodne z normą PN‑B‑03430z zastrzeżeniami:
* nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w aktualnym Rozporządzeniu Dz.U. z 2022 r. poz. 1225,
* 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 , w *m3/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 aktualnym Rozporządzeniu Dz.U. 2022 poz. 1225.

*(47)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | liczba użytkowników strefy o regulowanej temperaturze, należy przyjmować na podstawie sposobu użytkowania strefy, z uwzględnieniem wymagań określonych  w przepisach techniczno-budowlanych, |
|  | strumień powietrza wentylacyjnego w odniesieniu do jednego użytkownika, należy przyjmować na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub =25,2 m3/(h∙os) jeżeli brak informacji, w *m3/(h∙os),* |
|  | pole powierzchni użytkowej podłogi strefy *z* o regulowanej temperaturze, w *m2,* |
|  | jednostkowy strumień powietrza wentylacyjnego w odniesieniu do jednego metra kwadratowego pola powierzchni użytkowej podłogi strefy *z*, jak określono  w tabeli 40, w *m3/(h∙m2).* |

*Tabela 40. Jednostkowy strumień powietrza wentylacyjnego w odniesieniu do pola powierzchni użytkowej podłogi strefy cieplnej*

| Rodzaj budynku | Strumień powietrza |
| --- | --- |
| *m3/(h∙m2)* |
| Budynki niespełniające kryterium niskiej emisji zanieczyszczeń (tzn. stare lub nowe budynki, w których nie dołożono starań, aby wybrać materiały o niskiej emisji 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 m3/h na 1 m2 pola powierzchni użytkowej danej strefy cieplnej,   
z zastrzeżeniem, że nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w aktualnym Rozporządzeniu Dz.U. 2022 poz. 1225. Zakłada się, że strumień podstawowy w okresie nieużytkowania nie ma zastosowania dla budynków mieszkalnych jedno i wielorodzinnych.

* + - 1. Dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego

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 budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku dokumentacji lub braku informacji w istniejącej dokumentacji wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego , w *m3/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:

*(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:

*(49)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | bezwymiarowy współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy *z*, przyjmowany na podstawie tabeli 41, |
|  | bezwymiarowy współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy  *z*, przyjmowany na podstawie z tabeli 41, |
|  | liczba krotności wymian powietrza dla próby szczelności obudowy budynku, przypisana do strefy z, w h-1, |
|  | kubatura strefy *z*, w *m3*. |
|  | strumień podstawowy wentylacji wprowadzany do strefy *z* w godzinie *t*,  z uwzględnieniem współczynnika redukcji czasu pracy wentylacji podstawowej () oraz rodzaju sterowania (), jak określono powyżej w *m3/h*, |
|  | strumień podstawowy wentylacji usuwany ze strefy *z* w godzinie *t*,  z uwzględnieniem współczynnika redukcji czasu pracy wentylacji podstawowej () oraz rodzaju sterowania (), jak określono powyżej, w *m3/h.* |

W przypadku, gdy próba szczelności obudowy budynku nie była przeprowadzana przyjmuje się  h-1. Dla budynków projektowanych strumień dodatkowy powietrza wentylacyjnego należy przyjąć z budowlanej dokumentacji technicznej lub obliczyć za pomocą równania 48 lub 49, przy założeniu wartości równej założeniom projektowym.

*Tabela 41. Wartości współczynników osłonięcia i*

| Klasa osłonięcia | Współczynniki dla więcej niż jednej nieosłoniętej fasady | | Współczynniki dla jednej nieosłoniętej fasady | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Nieosłonięte: budynki na otwartej przestrzeni, wysokie budynki w centrach miast | 0,10 | 15 | 0,03 | 20 |
| Średnie osłonięcie: 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 |

* + 1. Strumień powietrza wentylacyjnego dla metody miesięcznej

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 , w *m3/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:

*(50)*

gdzie, dla każdej strefy *z* i miesiąca *m*:

|  |  |
| --- | --- |
|  | bezwymiarowy współczynnik uwzględniający rodzaj sterowania strumieniem powietrza, który należy przyjmować na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej, jeśli brak takiej dokumentacji lub w dokumentacji brak informacji, wówczas określa się na podstawie tabeli *42*. |
|  | średni miesięczny strumień objętości powietrza strumienia *k* wprowadzonego do strefy *z*, dla ogrzewania lub chłodzenia, zgodnie z opisem poniżej, w *m3/h*, |
| *k* | reprezentuje każdy z istotnych strumieni powietrza, takich jak infiltracja powietrza, wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna i/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 42. Wartości współczynnika uwzględniającego rodzaj sterowania strumienia podstawowego w okresie użytkowania obiektu, w przypadku braku informacji w budowlanej dokumentacji technicznej*

| Rodzaj sterowania | | Współczynnik |
| --- | --- | --- |
| 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 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 |

* + - 1. Podstawowy strumień powietrza wentylacyjnego

Wartość podstawowego strumienia powietrza w okresie użytkowania obiektu (*k*=1), należy przyjmować zgodnie z informacjami znajdującymi się budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku dokumentacji lub braku informacji w istniejącej dokumentacji wartość podstawowego strumienia powietrza wentylacyjnego określa się zgodne z normą PN‑B‑03430z następującymi zastrzeżeniami:

* nie mniej niż wymagania minimalne zawarte w aktualnym Rozporządzeniu Dz.U. 2022 poz. 1225,
* w skali mieszkania lub budynku strumień powietrza zewnętrznego nie powinien przekraczać krotności wymian równej 1,5 h-1 w miesiącach, w których występuje zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji,
  + - 1. Dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego

Wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego w okresach użytkowania obiektu (*k* = 2), należy przyjmować zgodnie z informacjami znajdującymi się budowlanej dokumentacji technicznej. W przypadku braku dokumentacji lub braku informacji w istniejącej dokumentacji wartość dodatkowego strumienia powietrza wentylacyjnego , w *m3/h*, określa się następująco:

* w przypadku wentylacji grawitacyjnej i hybrydowej dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego, w *m3/h*, oblicza się zgodnie ze wzorem:

*(51)*

* w przypadku wentylacji mechanicznej dodatkowy strumień powietrza wentylacyjnego, w *m3/h*, oblicza się zgodnie ze wzorem:

*(52)*

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | bezwymiarowy współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy *z*, przyjmowany na podstawie tabeli 43, |
|  | bezwymiarowy współczynnik osłonięcia budynku przypisany do strefy *z*, przyjmowany na podstawie tabeli 43, |
|  | liczba krotności wymian powietrza dla próby szczelności obudowy budynku, przypisana do strefy z, w h-1, |
|  | kubatura strefy *z*, w *m3*. |
|  | strumień podstawowy wentylacji wprowadzany do strefy *z* w miesiącu *m*,  z uwzględnieniem współczynnika rodzaju sterowania (), jak określono powyżej, w *m3/h*, |
|  | strumień podstawowy wentylacji usuwany ze strefy *z* w miesiącu *m*,  z uwzględnieniem współczynnika rodzaju sterowania (), jak określono powyżej, w *m3/h*. |

W przypadku, gdy próba szczelności obudowy budynku nie była przeprowadzana przyjmuje się  h-1. Dla budynków projektowanych strumień dodatkowy powietrza wentylacyjnego należy przyjąć z budowlanej dokumentacji technicznej lub obliczyć za pomocą równania 51 lub 52, przy założeniu wartości równej założeniom projektowym.

*Tabela 43. Wartości współczynników osłonięcia i*

| Klasa osłonięcia | Współczynniki dla więcej niż jednej nieosłoniętej fasady | | Współczynniki dla jednej nieosłoniętej fasady | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Nieosłonięte: budynki na otwartej przestrzeni, wysokie budynki w centrach miast | 0,10 | 15 | 0,03 | 20 |
| Średnie osłonięcie: 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 |

1. **Obliczanie strumienia jednostkowych wewnętrznych zysków ciepła**
   1. Strumień jednostkowych wewnętrznych zysków ciepła dla metody godzinowej obliczeń zapotrzebowania na energię

Godzinowe wewnętrzne zyski ciepła w *kWh* w sezonie grzewczym oblicza się ze wzoru:

*(53)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | maksymalne godzinowe obciążenie cieplne pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła, w *W/m2*, |
|  | powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana), w *m2*, |
|  | współczynnik godzinowego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła. |

Godzinowe wewnętrzne zyski ciepła w kWh/rok w sezonie chłodniczym oblicza się ze wzoru:

*(54)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | maksymalne godzinowe obciążenie cieplne pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła, w W/m2, |
|  | powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia chłodzona), w m2, |
|  | współczynnik godzinowego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła. |

Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła   
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.

W zależności od typu budynku:

* użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej – szpital,
* użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby sportu,
* magazynowy,
* produkcyjny,

wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła oraz wartości maksymalnego obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła określa się w sposób indywidualny na podstawie dokumentacji projektowej.

Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła oraz maksymalnego godzinowego obciążenia cieplnego pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła podano w tabelach od 44 do 49.

*Tabela 44. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła 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 | 0,63 | 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 45. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła 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 | 0,00 | 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 kint=0,00 | | | | | | |

*Tabela 46. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła 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 | 0,17 | 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 |
| 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 47. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła 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 | 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. Wartości godzinowego współczynnika obciążenia wewnętrznymi zyskami ciepła budynków magazynowych i produkcyjnych*

| Godzina | 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 49. Maksymalne godzinowe obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami ciepła [W/m2]*

| Lp. | Rodzaj budynku | | [W/m2] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Budynek mieszkalny | wielorodzinny | 12,20 |
| 2 | jednorodzinny | 9,74 |
| 3 | Użyteczności publicznej | biurowy | 22,31 |
| 4 | przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki | 25,13 |
| 5 | przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej inny niż szpital | 22,31 |
| 6 | przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej - szpital | indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania |
| 7 | przeznaczony na potrzeby gastronomii | 18,46 |
| 8 | przeznaczony na potrzeby sportu | indywidualnie w zależności od funkcji i sposobu użytkowania |
| 9 | przeznaczony na potrzeby: handlu, usług | 15,73 |
| 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 |

* 1. Strumień jednostkowych wewnętrznych zysków ciepła dla metody miesięcznej obliczeń zapotrzebowania na energię

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 w miesiącu *m* w *kWh/miesiąc* w sezonie grzewczym, oblicza się ze wzoru:

*(55)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | obciążenie cieplne pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła, w miesiącu *m*,  w *W/m2*, |
|  | powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana), w *m2*, |
|  | liczba godzin w miesiącu *m*, w *h/miesiąc*. |

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła w miesiącu *m*, w *kWh/miesiąc* w sezonie chłodniczym, oblicza się ze wzoru:

*(56)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | obciążenie cieplne pomieszczeń strefy chłodzonej wewnętrznymi zyskami ciepła,  w miesiącu *m,* w *W/m2*, |
|  | powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia chłodzona), w *m2,* |
|  | 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 50.

*Tabela 50. Wartości obciążenia cieplnego pomieszczeń wewnętrznymi zyskami ciepła [W/m2]*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj budynku | | [W/m2] |
| 1 | Mieszkalny | Wielorodzinny | 8,8 |
| 2 | Jednorodzinny | 6,8 |

1. **Metodyka obliczeń zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby systemów technicznych**

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(57)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia, w *kWh/rok*, |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok*. |

W kolejnych rozdziałach opisano wymagania i metodykę, wg której należy obliczać zapotrzebowanie na energię pomocniczą dla systemów technicznych.

* 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** – karta doborowa urządzenia

**Wariant 2** – na podstawie danych projektowych

**Wariant 3** – na podstawie metody uproszczonej (wskaźnikowej)

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 wariancie 2. Wariant 3 stanowi metodę wskaźnikową (uproszczoną) i powinien być stosowany w ostatniej kolejności.

* + 1. Wariant 1 – karta doborowa 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 doborowe 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 54 i 56.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wydajność, % | Czas, w % | Obraz zawierający stół  Opis wygenerowany automatycznie |
| 100 | 6 |
| 75 | 15 |
| 50 | 35 |
| 25 | 44 |

Rysunek 2. Standardowy profil obciążenia pomp obiegowych

* + 1. Wariant 2
       1. Metodyka obliczania zapotrzebowania na energię pomocniczą dla pomp obiegowych w instalacjach wodnych: grzewczych (H), chłodniczych (C) oraz pompy cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. (W)

1. roczne zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu pomp obiegowych dla systemów wodnych grzewczych , chłodniczych i pompy cyrkulacyjnej w instalacji ciepłej wody , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(58)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | zapotrzebowanie na energię hydrauliczną, w *kWh*, |
|  | współczynnik zużycia energii, -. |

1. zapotrzebowanie na energię hydrauliczną w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(59)*

|  |  |
| --- | --- |
|  | moc hydrauliczna pompy obiegowej, w *kW*, |
|  | średni stopień obciążenia instalacji przesyłowej, [-], |
|  | czas pracy urządzenia, w *h/rok*, |
|  | współczynnik korekcyjny, uwzględniający specjalne rozwiązania projektowe instalacji wodnej, [-], obliczany według wzoru 60 poniżej. |

*(60)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | współczynnik korekcyjny dla sposobu równoważenia instalacji, [-], Instalacja  z elementami równoważenia hydraulicznego =1, Instalacja bez elementów równoważenia hydraulicznego =1,15, |
|  | specjalny współczynnik korekcyjny, obliczany według wzoru 61, [-]. |

Wartości specjalnego współczynnika korekcyjnego należy obliczać wg wzoru:

*(61)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | współczynnik korekcyjny, uwzględniający sprawność regulacji instalacji [-].  W przypadku braku danych przyjąć wartości domyślne na podstawie tabeli 51. |
|  | współczynnik korekcyjny doboru pompy uwzględniający rzeczywisty punkt pracy dobranej pompy w stosunku do wymaganego obliczeniowego punktu pracy, (współczynnik przewymiarowania pompy), [-].W przypadku braku danych przyjąć wartości domyślne na podstawie tabeli 51. |

*Tabela 51. Domyśle wartości współczynników korekcyjnych*

|  | | Budynki nowe | **Budynki wybudowane w latach 2014-2022** | **Budynki wybudowane przed 2014** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | - | 1,1 | 1,1 | | 1,15 | |
|  | brak sterowania | 1,20 | 1,25 | | 1,30 | |
| Tryb stałociśnieniowy | 1,15 | 1,20 | | 1,25 | |
| Tryb proporcjonalny | 1,10 | 1,15 | | 1,20 | |

1. moc hydrauliczną pompy, w kW, należy obliczyć stosując wzór:

*(62)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | spadek ciśnienia w obiegu dla warunków projektowych, w *kPa*, |
|  | przepływ objętościowy czynnika w instalacji dla warunków projektowych, w *m3/h*. |

1. wydatek objętościowy dla warunków projektowych 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), , w *m3/h*, należy obliczyć wg wzoru:

*(63)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | projektowe obciążenie cieplne/ chłodnicze, w *kW*, |
|  | ciepło właściwe, w *kJ/(kg K)*, |
|  | gęstość, w *kg/m3*, |
|  | różnica temperatury na zasileniu i powrocie, w *K.* |

* dla instalacji wody cyrkulacyjnej c.w.u. wydatek objętościowy , w *m3/h*, należy obliczyć:
* metodą dokładną na podstawie wzoru:

*(64)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | straty ciepła związane z przesyłem ciepłej wody użytkowej, w *kW*, |
|  | ciepło właściwe, w *kJ/(kg K)*, |
|  | gęstość, w *kg/m3*, |
|  | dopuszczalny spadek temperatury w instalacji c.w.u, Δtcwu =5K, w *K*. |

Straty ciepła związane z przesyłem ciepłej wody użytkowej, w kW, można obliczyć ze wzoru:

*(65)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | jednostkowe straty ciepła na instalacji dla warunków projektowych, w *W/m*, obliczone zgodnie z zasadami opisanymi z pkt 5.4.2.2, |
|  | zastępcza długość i-tego odcinka instalacji przesyłu ciepłej wody użytkowej, w *m*, obliczone zgodnie z zasadami opisanymi z pkt 5.4.2.2. |

* lub w sposób uproszczony przyjmując, że natężenie przepływu w cyrkulacji ciepłej wody, w m3/h wynosi:

*(66)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | natężenie przepływu ciepłej wody w szczycie rozbioru, w m3/h |

1. spadek ciśnienia

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:

*(67)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | współczynnik strat miejscowych na instalacji, dla instalacji typowych , dla instalacji charakteryzujących się wielokrotnymi zmianami prowadzenia przewodów: ; |
|  | współczynnik oporów liniowych, dla typowych instalacji w budynku =0,1 *kPa/m*, dla sieci cieplnych i chłodniczych =0,2 *kPa/m*, |
|  | maksymalna długość obiegu w instalacji (zasilanie i powrót), w *m*, |
|  | 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:

*(68)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | spadek ciśnienia na odbiorniku końcowym, w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na zaworze termostatycznym/regulacyjnym, w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na liczniku ciepła/chłodu, w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na elementach hydraulicznego równoważenia instalacji,  w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na źródle ciepła/ chłodu wraz z armaturą, w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na dodatkowych elementach instalacji, w *kPa*. |

Wartości spadku ciśnienia należy określać na podstawie danych projektowych lub w przypadku braku danych należy przyjąć domyślne wartości zgodnie z tabeli 52.

*Tabela 52. Wartość spadku ciśnienia na elementach instalacji*

| Typ | Kryterium | ΔpWC [kPa] | ΔpHM [kPa] | ΔpZT [kPa] | ΔpHR [kPa] | ΔpZC [kPa] |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Grzejnik konwekcyjny (z armaturą) |  | 2 |  |  |  |  |
| Grzejnik podłogowy |  | 10 |  |  |  |  |
| Klimakonwektor kanałowy |  | 15 |  |  |  |  |
| Klimakonwektor kasetonowy |  | 10 |  |  |  |  |
| Licznik ciepła |  |  | 10 |  |  |  |
| Zawory regulacyjne i równoważące | QN < 35kW |  |  | 5 | 10 |  |
| QN ≥ 35kW |  |  | 10 | 20 |  |
| Źródło ciepła | QN < 35kW |  |  |  |  | 10 |
| QN ≥ 35kW |  |  |  |  | 30 |
| Nagrzewnica wodna |  |  |  |  |  | 15 |
| Chłodnica wodna |  |  |  |  |  | 25 |

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

*(69)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | spadek ciśnienia na termostatycznym zaworze cyrkulacyjnym, w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na wymienniku ciepła wraz z armaturą, w *kPa*, |
|  | spadek ciśnienia na dodatkowych elementach instalacji, w *kPa*. |

Wartości spadków ciśnień należy okreslać na podstawie danych projektowych lub   
w przypadku braku danych, można zastosować domyślne wartości = 10 kPa, = 15 kPa.

1. maksymalną długość obiegu w instalacji , w *m*, można oszacować stosując wzory podane poniżej.

Dla instalacji wodnych: grzewczych (H) i chłodniczych (C) , w *m*, oblicza się wg wzoru:

* Instalacja dwururowa:

*(70)*

* Instalacja jednorurowa:

*(71)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | długość strefy ogrzewanej/ chłodzonej, w *m*, |
|  | szerokość strefy ogrzewanej/ chłodzonej, w *m,* |
|  | liczba kondygnacji ogrzewanych/ chłodzonych, w *m*, |
|  | średnia wysokość kondygnacji w strefie, w *m*, |
|  | należy przyjmować dla instalacji dwururowej lc=10, a dla instalacji jednorurowej  l, w *m*. |

Dla wody cyrkulacyjnej w instalacji ciepłej wody , w *m*, oblicza się wg wzoru:

*(72)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | długość budynku w *m*, |
|  | liczba kondygnacji, w *m,* |
|  | średnia wysokość kondygnacji, w *m*. |

1. średni stopień obciążenia instalacji przesyłowej oblicza się na podstawie wzoru:

*(73)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, chłodzenia lub przygotowania ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem sprawności systemu regulacji i wykorzystania, w *kWh/rok*, |
|  | obliczeniowe obciążenie cieplne/chłodnicze w analizowanej strefie, określone zgodnie z normą PN-EN 12831, obliczeniowe zapotrzebowanie na moc do przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kW*, |
|  | liczba godzin grzewczych/chłodniczych, czas działania instalacji c.w.u.,  w *h/rok*. |

1. współczynnik zużycia energii można określić z zależności:

*(74)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | współczynnik korekcyjny uwzględniający sprawność pompy, [-], |
| , | stałe określane na podstawie tabeli 53, |
|  | średni stopień obciążenia instalacji przesyłowej obliczony analogicznie wg wzoru 73, |
| \*) | współczynnik efektywności energetycznej pompy, [-] przyjmować w wysokości:  - budynki nowe, wybudowane po 2015 r. - EEI = 0,20,  - budynki wybudowane przez 2015 r. – EEI = 0,70. |
| \*) Zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia 641/2009/WE 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 53.* *Stałe do określenia współczynnika korekcyjnego dla sposobu sterowania pracą pompy obiegowej*

|  | Sposób sterowania pracą pompy |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |

1. współczynnik sprawności pompy można obliczyć stosując wzory:

* dla pomp o mocy hydraulicznej 0,001< <2,5 kW, współczynnik korekcyjny uwzględniający sprawność pompy należy obliczyć ze wzoru:

*(75)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | moc referencyjna pompy w instalacji ciepła/chodu, c.w.u, w *kW,* |
|  | moc hydrauliczna pompy, w *W*. |

Moc referencyjna pompy , w kW, określa się ze wzoru:

*(76)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | moc hydrauliczna pompy, w *W*. |

* dla pozostałych nowych pomp współczynnik sprawności pompy należy obliczyć ze wzoru:

*(77)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | współczynnik doboru pompy uwzględniający rzeczywisty punkt pracy dobranej pompy w stosunku do wymaganego obliczeniowego punktu pracy. |
|  | moc hydrauliczna pompy, w *W*. |

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

*(78)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | moc znamionowa pompy, w przypadku pompy posiadającej kilka trybów pracy, należy przyjąć wartość mocy znamionowej dla trybu pracy, na którym działa pompa, w *kW*. |
|  | moc hydrauliczna pompy, w *W*. |

1. Czas pracy pomp obiegowych

Czas pracy pompy obiegowej należy obliczać w zależności od długości sezonu grzewczego   
i chłodniczego lub liczby godzin grzewczych/chłodniczych. Czas pracy pompy cyrkulacyjnej w instalacji ciepłej wody należy obliczać na podstawie założeń projektowych.

W przypadku braku danych można zastosować wartości domyśle podane w tabeli 54 w zależności od założonego trybu pracy działania pompy.

*Tabela 54. Wartość czasu pracy pompy cyrkulacyjnej w instalacji ciepłej wody*

| Rodzaj urządzenia pomocniczego | **Charakterystyka pracy** | tel*[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 ciepłej wody użytkowej | o działaniu ciągłym – budynki mieszkalne | 8760 |
| o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę | 7300 |
| o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę | 5840 |

* + 1. Wariant 3 - na podstawie metody uproszczonej (wskaźnikowej)

W przypadku braku możliwości wykonania obliczeń metodami wskazanymi powyżej metodami, dopuszcza się wykorzystanie metody uproszczonej opisaną poniżej.

1. roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą do napędu pomp obiegowych dla systemów wodnych grzewczych i chłodniczych oraz dla wody cyrkulacyjnej c.w.u. , w *kWh*, należy obliczyć stosując wzór:

*(79)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | wskaźnik zapotrzebowania na energię elektryczną, przyjąć zgodnie z tabeli 55, |
|  | projektowe obciążenie cieplne/chłodnicze, straty ciepła związane z przesyłem ciepłej wody użytkowej, w *kW*, |
|  | czas pracy urządzenia, w *h/rok*, |
|  | współczynnik korekcyjny uwzględniający rzeczywiste warunki projektowe, [-]. |

Straty ciepła związane z przesyłem ciepłej wody użytkowej QN,W należy obliczyć   
ze wzoru 65.

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

*(80)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | współczynnik korekcyjny, uwzględniający rzeczywisty spadek temperatury na instalacji, [-], |
|  | współczynnik korekcyjny, uwzględniający typ instalacji, instalacja jednorurowa i=1,15 , instalacja dwururowa =1 [-], |
|  | współczynnik korekcyjny dla sposobu równoważenia instalacji, [-], Instalacja  z elementami równoważenia hydraulicznego =1, Instalacja bez elementów równoważenia hydraulicznego =1,15 |

Współczynnik korekcyjny, uwzględniający rzeczywisty spadek temperatury na instalacji, należy obliczyć ze wzoru:

*(81)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | rzeczywista różnica temperatury na zasileniu i powrocie, w *K*, |
|  | teoretyczna różnica temperatury na zasileniu i powrocie, którą należy przyjmować  w wysokości:  = 20 K dla instalacji grzewczych,  = 6 K dla instalacji chłodniczych. |

* dla wody cyrkulacyjnej c.w.u. współczynnik korekcyjny fk =1

*Tabela 55. Domyślne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię elektryczną k*

| Typ instalacji | Rodzaj sterowania | Budynki nowe | **Budynki wybudowane w latach 2015-2022** | **Budynki wybudowane przed 2015** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |

1. 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, w *kWh* należy obliczać ze wzoru:

*(82)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu j-tego urządzenia pomocniczego, określone na podstawie tabeli 56, w *W/m2*, |
|  | czas działania j-tego urządzenia pomocniczego w ciągu roku określony na podstawie danych projektowych lub na podstawie tabeli 56, w *h/rok*, |
|  | powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, w *m2*. |

*Tabela 56. Wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych*

| Lp. | Rodzaj urządzenia pomocniczego | qel,i  *[W/m2]* | | tel [h/rok] |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Budynki nowe | **Budynki wybudowane przed 2021** |
| 1 | Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m2, b) powyżej 250 m2 | 0,20  0,16 | 0,25  0,2 | 270  580 |
| 2 | Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m2, b) powyżej 250 m2 | 0,16  0,2 | 0,2  0,24 | 1500  500 |
| 3 | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m2, b) powyżej 250 m2 | 1,12  0,40 | 1,4  0,50 | 310  410 |
| 4 | Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af: a) do 250 m2, b) powyżej 250 m2 | 0,40  0,12 | 0,50  0,15 | 2520  3900 |
| 5 | Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie: a) ogrzewania, b) przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0,55  0,55 | 0,7  0,7 | 1600  400 |
| 6 | Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie: a) ogrzewania, b) przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0,35  0,35 | 0,45  0,45 | 1600  400 |
| 7 | Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej | 0,07 | 0,09 | 8760 |

* 1. Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową do napędu wentylatorów

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

1. roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą do napędu wentylatorów , w *kWh*, należy obliczać ze wzoru:

*(83)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | pobór mocy elektrycznej wentylatora przy danym strumieniu powietrza, w *kW*; |
|  | czas pracy urządzenia przy danym strumieniu powietrza, w *h/rok*. |

1. pobór mocy elektrycznej wentylatora

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

*(84)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | moc właściwa wentylatora, w *kW/(m³/s),* |
|  | strumień powietrza wentylacyjnego przepływający przez wentylator, *m3/h* |

Moc elektryczną wentylatora należy określać na podstawie mocy właściwej wentylatora , zaś wartości wskaźnika dla central wentylacyjnych, wentylatorów wyciągowych czy wentylatorów należy przyjąć:

**Wariant 1** – zalecany: zgodnie z dokumentacją techniczną urządzeń i/lub z kart doborowych urządzeń.

**Wariant 2** – w przypadku braku powyższych danych w dokumentacji projektowej, wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową do napędu urządzeń wentylacyjnych należy obliczyć stosując domyśle wartości wskaźnika maksymalnej mocy właściwej wentylatorów , na podstawie tabeli 57.

*Tabela 57.* *Domyślne wartości wskaźnika w zależności od typu instalacji*

| **Lp.** | **Rodzaj i zastosowanie wentylatora** | ***kW/(m³/s)*** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Budynki wybudowane po 2014** | **Budynki wybudowane przed 2014** |
| 1 | Wentylator nawiewny: |  |  |
|  | 1. instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła | 1,6 | 2,6 |
|  | 1. instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz instalacja wentylacji nawiewnej | 1,25 | 2,3 |
| 2 | Wentylator wywiewny: |  |  |
|  | 1. instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła | 1 | 1,8 |
|  | 1. instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz instalacja wentylacji wywiewnej | 1 | 1,8 |
|  | 1. instalacja wywiewna (wentylator wyciągowy) | 0,8 | 4,8 |
|  | 1. instalacja wentylacji hybrydowej | 0,25 | 0,8 |
| 3 | Wentylator obiegowy klimakonwektora | 0,25 | 0,5 |
| 4 | Dodatkowy stopień filtracji powietrza (oprócz filtra 1-szego 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 |

1. **Obliczanie rocznej ilości pozyskanej energii odnawialnej OZE**
   1. Łączną ilość energii pozyskanej ze środowiska, , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(85)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | łączna ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, , w *kWh/rok* |
|  | lokalna energia odnawialna wykorzystana na miejscu dla nośnika energii *i*,  w *kWh/rok*, |
|  | Wytworzona lokalnie w budynku odnawialna energia elektryczna wykorzystana na miejscu, w *kWh/rok*, |

* 1. Obliczenie ilości energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska
     1. Łączną ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(86)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 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*, |
|  | 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*, |
|  | ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok*. |

Uwaga: Wartość, stanowiącą 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*,   
w rozumieniu wzoru 11 i uwzględnia się ją w bilansie przy założeniu,   
że .

* + 1. 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*, oblicza się ze wzoru:

*(87)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła dla systemu ogrzewania, w *kWh/rok*, |
|  | 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.

* + 1. 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*, oblicza się ze wzoru:

*(88)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła dla systemu chłodzenia, w *kWh/rok*, |
|  | 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.

* + 1. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej , w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(89)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok*, |
|  | ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok.* |

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

* + 1. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła o wartości większej od 1, dla systemu ogrzewania, w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(90)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji,  w *kWh/rok*, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła  w przestrzeni ogrzewanej, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła  w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła. |

* + 1. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła o wartości SEER większej od 1, dla systemu chłodzenia, w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(91)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia, w *kWh/rok*, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu  w przestrzeni chłodzonej, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzonej, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia, |
|  | średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu  z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła chłodu. |

* + 1. Ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła o wartości większej od 1, dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok*, oblicza się ze wzoru:

*(92)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, w *kWh/rok*, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepła, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła  w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, |
|  | bezwymiarowa średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła. |

* 1. Obliczania udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową

Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową *UOZE*, oblicza się ze wzoru:

*(93)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Łączna ilość energii aerotermalnej, geotermalnej i hydrotermalnej pozyskanej przez pompy ciepła lub instalacje techniczne budynku do pasywnego pozyskiwania energii ze środowiska, w *kWh/rok*, |
|  | lokalna energia odnawialna wykorzystana na miejscu 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*, |
|  | lokalnie wytworzona odnawialna energia elektryczna wykorzystana na miejscu,  w *kWh/rok*, |
|  | sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię końcową, w *kWh/rok*, |

1. **Ocena wielkości emisji zanieczyszczeń do atmosfery**
   1. Obliczenie jednostkowej wielkości emisji CO2

Jednostkową wielkość emisji CO2, w oblicza się ze wzoru:

*(94)*

gdzie:

*(95)*

*(96)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Emisja CO2 związana z wykorzystaniem nośnika energii *i* w budynku, z wyłączeniem energii elektrycznej, w , |
|  | Emisja CO2 związana z wykorzystaniem energii elektrycznej w budynku, w , |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika *i* energii, 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*, |
|  | wskaźnik emisji w zależności od rodzaju wykorzystanego nośnika *i* w źródle spalania *i*, w *t CO2/TJ*, określony zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 10.2, |
|  | Roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną końcową elektryczną,  w *kWh/rok*, |
|  | Wskaźnik jednostkowej emisji dla energii elektrycznej, w *t CO2/TJ*, określony zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 10.2, |
| *Af* | pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w *m2*, |
| *i* | indeks nośnika energii *i .* |

* 1. Obliczenie wskaźników jednostkowej emisji CO2

Wartość wskaźnika emisji CO2, w zależności od rodzaju spalanego paliwa We 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 We,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 opracowywane na rok sporządzenia świadectwa 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 2013 r. poz. 1107 oraz z 2014 r. poz. 1101 z późn. zmianami).

* 1. 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 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 aktualnych wymagań Rozporządzenia Dz.U. 2022 poz. 1225. Wartości te należy przyjmować na podstawie tabeli 58. Dla tak zdefiniowanych wskaźników zapotrzebowania na energię dostarczoną przyjmuje się referencyjne paliwo i źródło ciepła w postaci kotła gazowego.

*Tabela 58. 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  *kWh/m2rok* |
| 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, NOx, SO2, CO), wyrażonego w skali: Zerowa, Bardzo niska, Niska, Umiarkowana, Dopuszczająca, Wysoka, Bardzo wysoka.   
W tym celu należy policzyć jednostkową wielkości emisji dla każdego z zanieczyszczeń (PM10, PM2,5, NOx, SO2, CO) wyrażoną w g/m2rok związanej ze spalaniem paliwa *i* na miejscu dla budynku ocenianego oraz wartość referencyjną, a następnie należy określić wskaźnik względnej emisji. Kolejne kroki obliczeniowe dla metodyki opisano poniżej.

* + 1. Jednostkową wielkość emisji j-tego zanieczyszczenia Ej dla spalanych na miejscu paliw, w g/(m2rok), oblicza się ze wzoru:

*(97)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | energia końcowa dostarczona przez spalane na miejscu paliwo w źródle spalania *i*, w *kWh/rok*, |
|  | wskaźnik emisji *j-tego* zanieczyszczenia w zależności od rodzaju spalanego paliwa  i źródła spalania *i*, w *g/GJ*, |
|  | pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w *m2*. |

Wskaźnik emisji *j-tego* zanieczyszczenia w zależności od rodzaju spalanego paliwa i źródła spalania *i*, w g/GJ, określa się na podstawie aktualnych danych o wskaźnikach emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła publikowanych w Serwisie Rzeczpospolitej Polskiej o tytule Dane Otwarte pod nazwą „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła”.

* + 1. Referencyjną jednostkową wielkość emisji j-tego zanieczyszczenia w zależności od typu budynku, w g/(m2rok), oblicza się ze wzoru:

*(98)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | referencyjny wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną dla danego typu budynku, w *kWh/(m2rok)*, |
|  | referencyjny wskaźnik emisji *j-tego* zanieczyszczenia dla kotła na gaz ziemny, w *g/GJ.* |

Referencyjny wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną ,   
w kWh/(m2rok), określa się na podstawie tabeli 58.

Referencyjny wskaźnik emisji *j-tego* zanieczyszczenia dla kotła na gaz ziemny , w g/GJ, określa się na podstawie aktualnych danych o wskaźnikach emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła publikowanych w Serwisie Rzeczpospolitej Polskiej o tytule Dane Otwarte pod nazwą „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła.

Wynikiem obliczeń będą wielkości jednostkowej emisji *EPM10*, *EPM2,5*, *ENOx*, *ESO2*, *ECO*, wyrażone g/(m2rok) oraz referencyjne jednostkowe wielkości emisji *EPM10,ref*, *EPM2,5,ref*, *ENOx,ref*, *ESO2,ref*, *ECO,ref*, wyrażone g/(m2rok) dla każdego z zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NOx, SO2, CO, niezbędne dla obliczenia zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń Δ*E.*

* + 1. Wartość wskaźnika względnej emisji j-tego zanieczyszczenia oblicza się ze wzoru:

*(99)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | jednostkowa wielkość emisji *j-tego* zanieczyszczenia (*EPM10*, *EPM2,5*, *ENOx*, *ESO2*, *ECO*) dla spalanych na miejscu paliw, w *g/m2rok,* |
|  | referencyjna jednostkową wielkość emisji *j-tego* zanieczyszczenia w zależności od typu budynku, w *g/m2rok*. |

* + 1. Wartość zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NOx, SO2, CO łącznie Δ*E* oblicza się ze wzoru:

*(100)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | wskaźnik względnej emisji pyłu PM10 , |
|  | wskaźnik względnej emisji pyłu PM2,5 , |
|  | wskaźnik względnej emisji pyłu NOx , |
|  | wskaźnik względnej emisji pyłu SO2 , |
|  | wskaźnik względnej emisji pyłu CO. |

* + 1. Opisowa ocena wskaźnika względnej emisji zanieczyszczeń

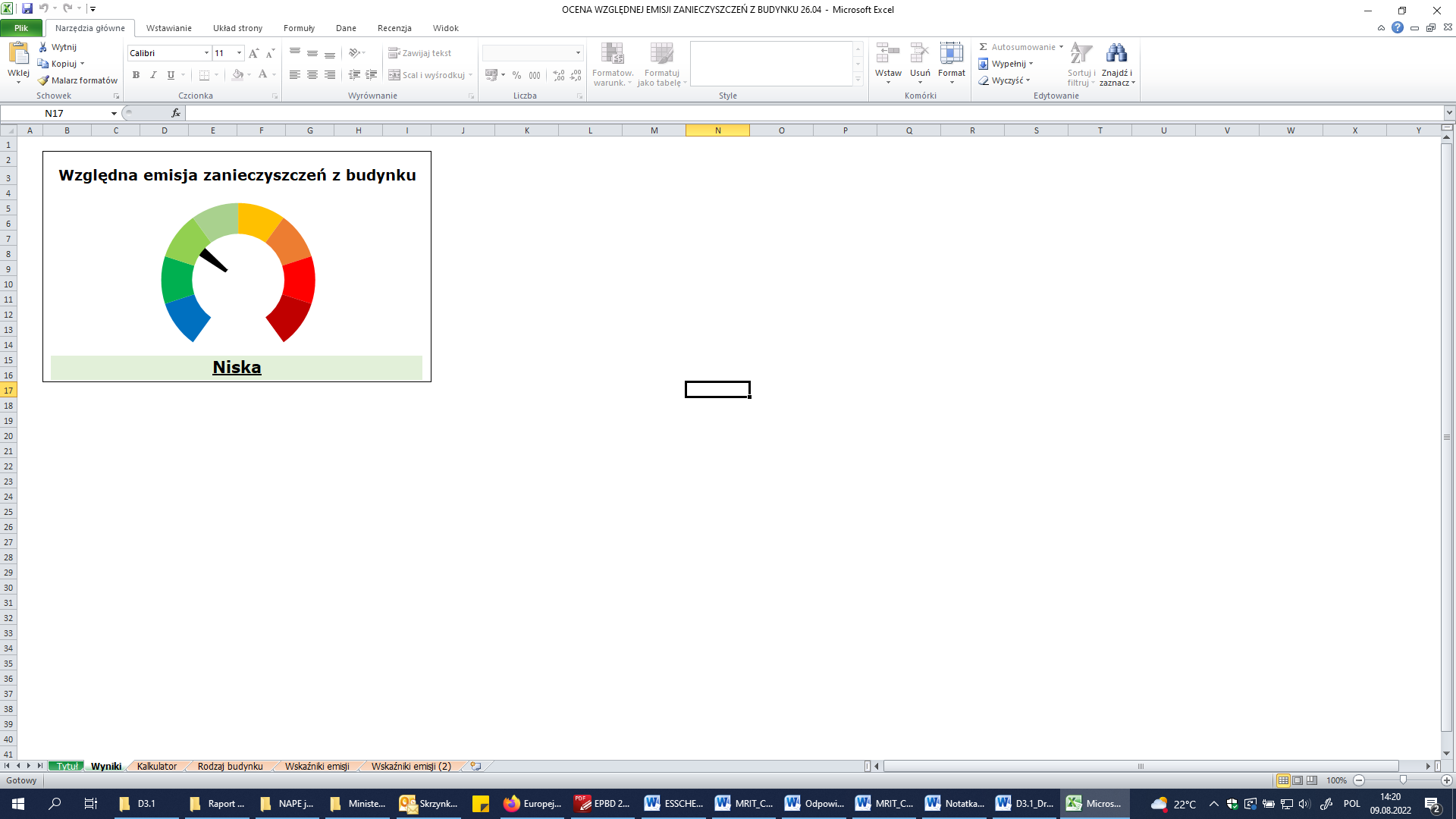
Opisowa ocena wskaźnika względnej emisji zanieczyszczeń z budynku jest przyporządkowywana na podstawie obliczonej wartości zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NOx, SO2, CO i łącznie oraz skali oceny przedstawionej w tabeli 59.

*Tabela 59. Skala oceny względnej emisji zanieczyszczeń z budynku*

|  |  |
| --- | --- |
| Skala oceny względnej emisji | Wartość zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń ΔE |
| Zerowa | 0 < Δ*E* ≤ 0,90 |
| Bardzo niska | 0,90< Δ*E* ≤ 1,00 |
| Niska | 1,00 < Δ*E* ≤ 1,31 |
| Umiarkowana | 1,31 < Δ*E* ≤ 1,62 |
| Dopuszczająca | 1,62 < Δ*E* ≤ 1,93 |
| Wysoka | 1,93 < Δ*E* ≤ 2,25 |
| Bardzo wysoka | 2,25 < Δ*E* |

Poszczególne zakresy wartości zintegrowanego wskaźnika względnej emisji dla wszystkich zanieczyszczeń PM10, PM2,5, NOx, SO2, CO łącznie zaprezentowane w tabeli 59 odpowiadają wartościom użytym do stworzenia klas energetycznych na podstawie normy   
PN-EN ISO 52003-1, opisanych w pkt. 12

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 3.



Rysunek 3. Sposób prezentacji oceny zintegrowanego wskaźnika względnej emisji na świadectwie charakterystyki energetycznym

1. **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.

* 1. Obliczeniowy wskaźnik ilości zużywanego nośnika energii i energii elektrycznej

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilość zużywanego nośnika energii lub energii i, w , oblicza się ze wzoru:

*(101)*

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilość zużywanej energii elektrycznej, w , oblicza się ze wzoru:

*(102)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika *i* energii, 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*, |
|  | Roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną końcową elektryczną, w *kWh/rok*, |
| *Af* | pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w *m2*, |
| *i* | indeks nośnika energii *i*. |

* 1. Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilość zużywanego nośnika energii lub energii i, wyrażony   
     w jednostkach naturalnych w , lub w

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii i , wyrażony   
w jednostkach naturalnych dla paliw w lub , oblicza się według wzoru:

*(103)*

Obliczeniowy wskaźnik rocznej ilości zużywanej energii elektrycznej , wyrażony w jednostkach naturalnych dla paliw w , oblicza się według wzoru:

*(104)*

gdzie:

|  |  |
| --- | --- |
|  | roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla nośnika *i* energii, 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*, |
|  | Roczne zapotrzebowanie na energię dostarczoną końcową elektryczną, w *kWh/rok*, |
|  | wartość opałowa paliwa dla i-tego nośnika energii, określona zgodnie z opisem  w rozdziale 11.3. |
|  | obliczeniowy wskaźnik rocznej ilość zużywanej energii elektrycznej,  w , obliczony wg wzoru 102, |
| *Af* | pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze, w m2. |
| *i* | indeks nośnika energii *i* |

* 1. Określenie wartości opałowej paliwa

Wartość opałową paliwa określa się na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę tego paliwa. W przypadku braku tych danych przyjmuje się wartości opracowywane na rok sporządzenia świadectwa 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.

1. **Sposób i forma przedstawienia charakterystyki energetycznej budynku   
   w postaci klas energetycznych**

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

* Wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP,
* Wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED (różnica pomiędzy energią końcową dostarczoną a wyeksportowaną).
  1. Wartości graniczne dla klas energetycznych wskaźnika EP dla poszczególnych rodzajów budynków

W kolejnych tabelach od 60 do 65 przedstawiono wartości graniczne dla klas energetycznych wskaźnika EP dla poszczególnych rodzajów budynków.

*Tabela 60. Wartości graniczne EP klas energetycznych – budynek mieszkalny jednorodzinny*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, *kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 61. Wartości graniczne EP klas energetycznych – budynek mieszkalny wielorodzinny*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 62. Wartości graniczne EP klas energetycznych – budynek zamieszkania zbiorowego*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, *kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 63. Wartości graniczne EP klas energetycznych – budynek użyteczności publicznej opieki zdrowotnej*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, *kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 64. Wartości graniczne EP klas energetycznych – budynek użyteczności publicznej pozostały*

| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, *kWh/(m2·rok)*  **Budynek użyteczności publicznej pozostały** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 65. Wartości graniczne EP klas energetycznych – budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, *kWh/(m2·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 | | | |

* 1. Wartości graniczne dla klas energetycznych wskaźnika ED dla poszczególnych rodzajów budynków

W kolejnych tabelach od 66 do 71 przedstawiono wartości graniczne dla klas energetycznych wskaźnika ED dla poszczególnych rodzajów budynków.

*Tabela 66. Wartości graniczne ED klas energetycznych – budynek mieszkalny jednorodzinny*

| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, *kWh/(m2·rok)*  B**udynek 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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 67. Wartości graniczne ED klas energetycznych – budynek mieszkalny wielorodzinny*

| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, *kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 68. Wartości graniczne ED klas energetycznych – budynek zamieszkania zbiorowego*

| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 69. Wartości graniczne ED klas energetycznych – budynek użyteczności publicznej opieki zdrowotnej*

| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m2·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 klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych | | | |

*Tabela 70. Wartości graniczne ED klas energetycznych – budynek użyteczności publicznej pozostały*

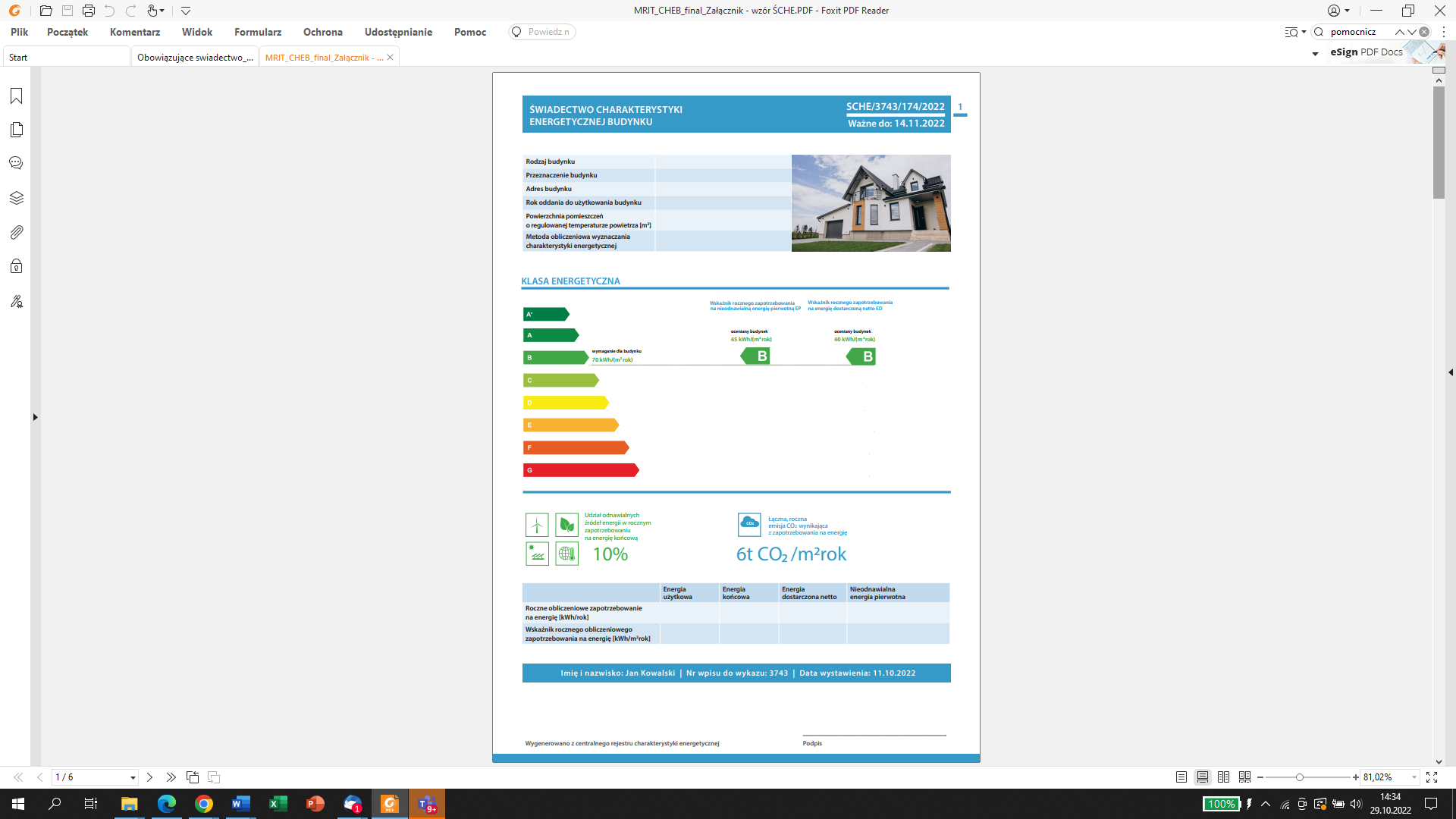
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m2·rok)  **Budynek użyteczności publicznej pozostały** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| A+ |  | ED ≤ | 0 |
| A | 0 | < ED ≤ | 45 |
| B | 45 | < ED ≤ | 70 |
| C | 70 | < ED ≤ | 102 |
| D | 102 | < ED ≤ | 134 |
| E | 134 | < ED ≤ | 166 |
| F | 166 | < ED ≤ | 198 |
| G | 198 | < ED |  |
| Dodatkowo klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych. | | | |

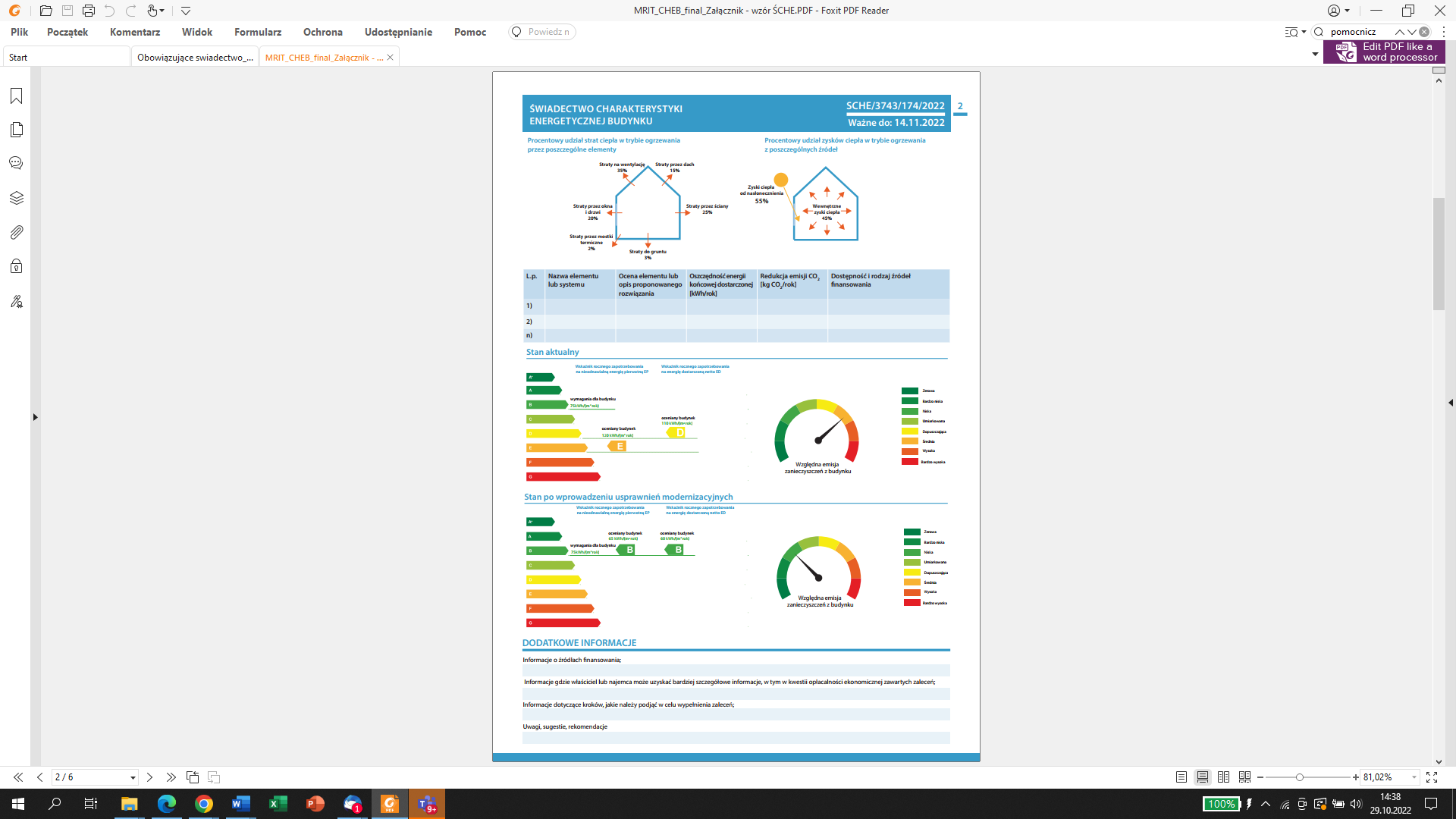
*Tabela 71. Wartości graniczne ED klas energetycznych – budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny*

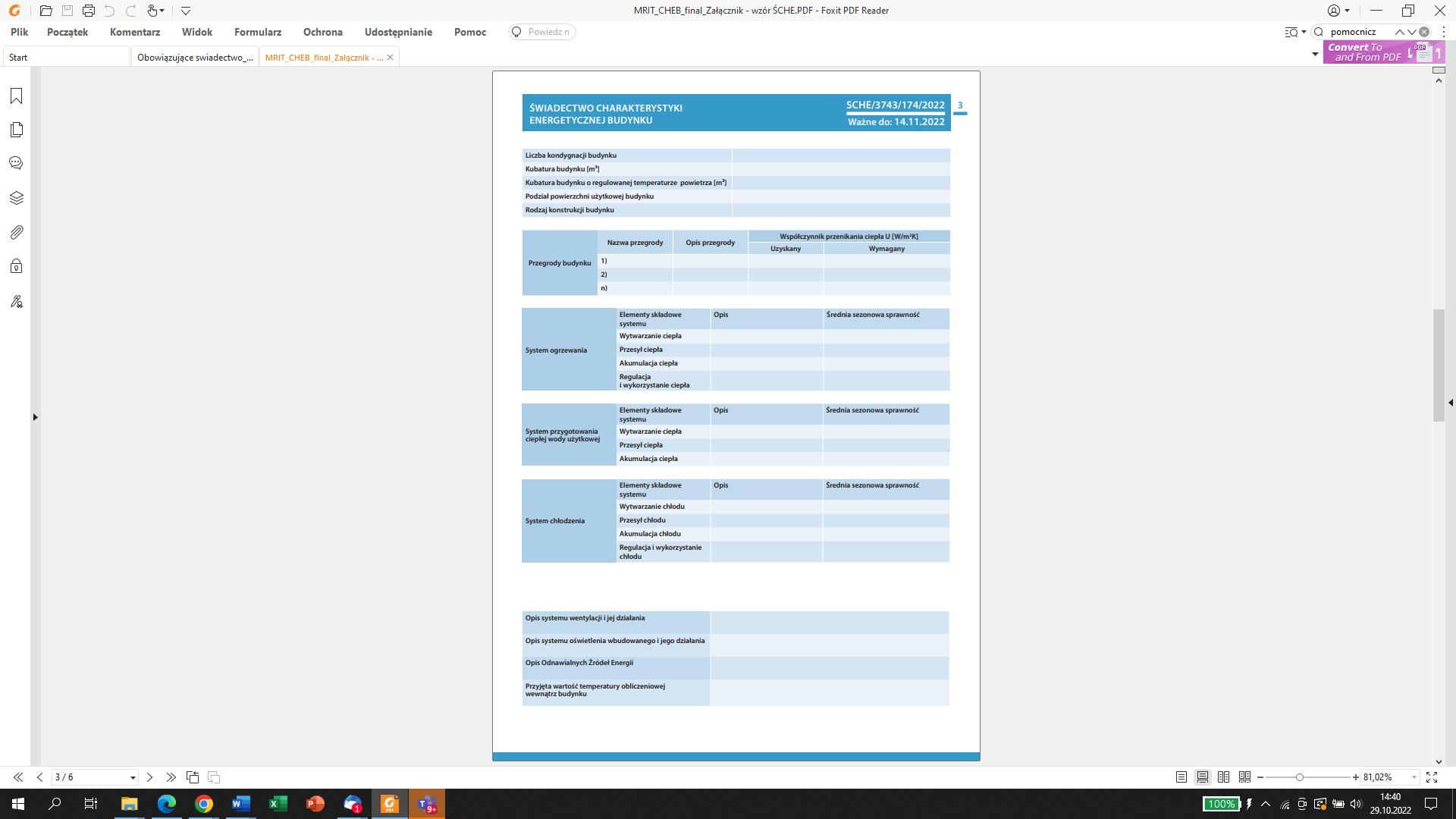
| Klasa energetyczna | Graniczne wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię dostarczoną netto ED, kWh/(m2·rok)  **Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| A+ |  | ED ≤ | 0 |
| A | 0 | < ED ≤ | 66 |
| B | 66 | < ED ≤ | 93 |
| C | 93 | < ED ≤ | 116 |
| D | 116 | < ED ≤ | 139 |
| E | 139 | < ED ≤ | 162 |
| F | 162 | < ED ≤ | 185 |
| G | 185 | < ED |  |
| Dodatkowo klasa A+ i A odpowiadają budynkom wytwarzającym zerową emisję dwutlenku węgla na miejscu z paliw kopalnych. | | | |

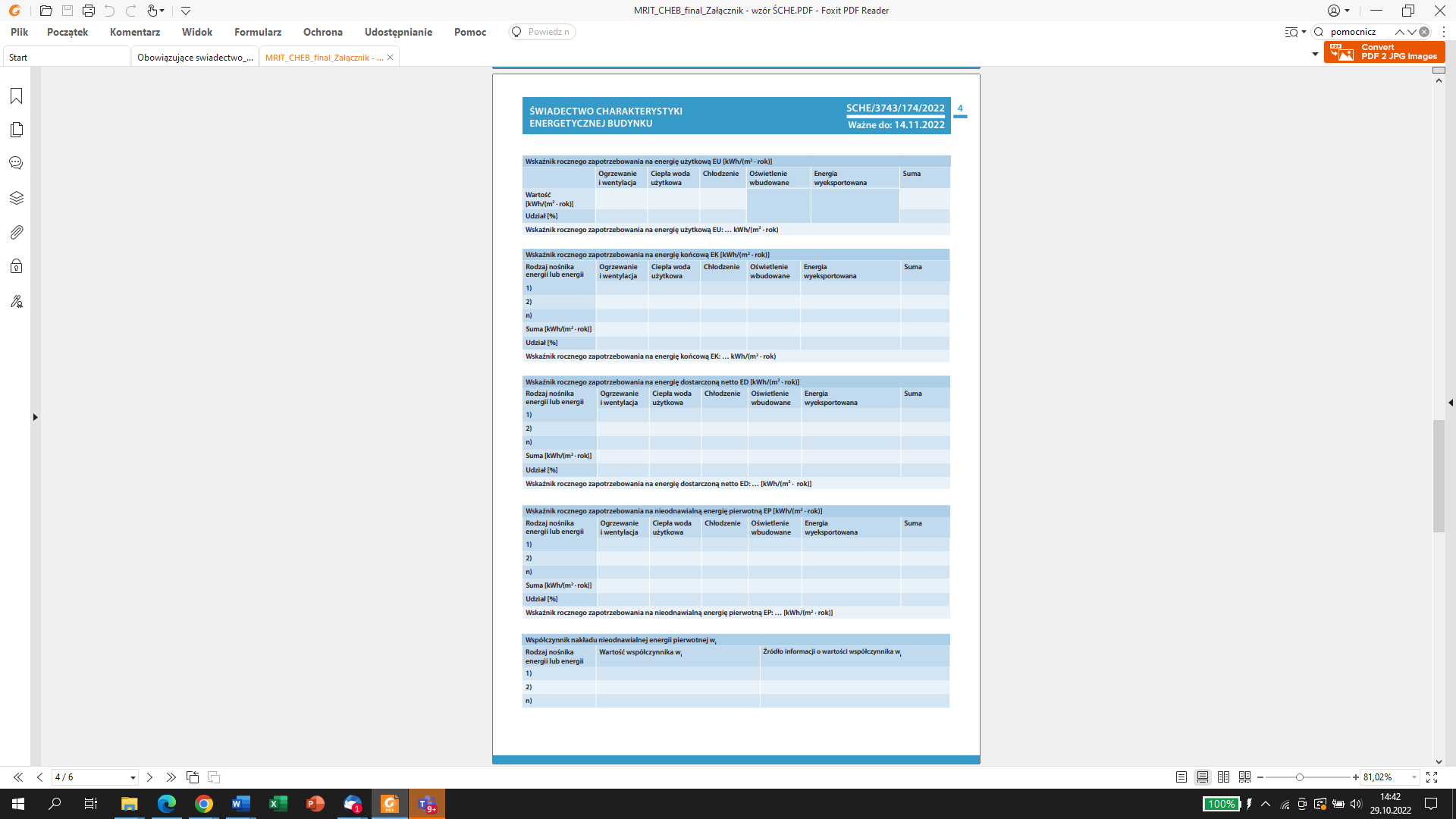
**Załącznik 2**

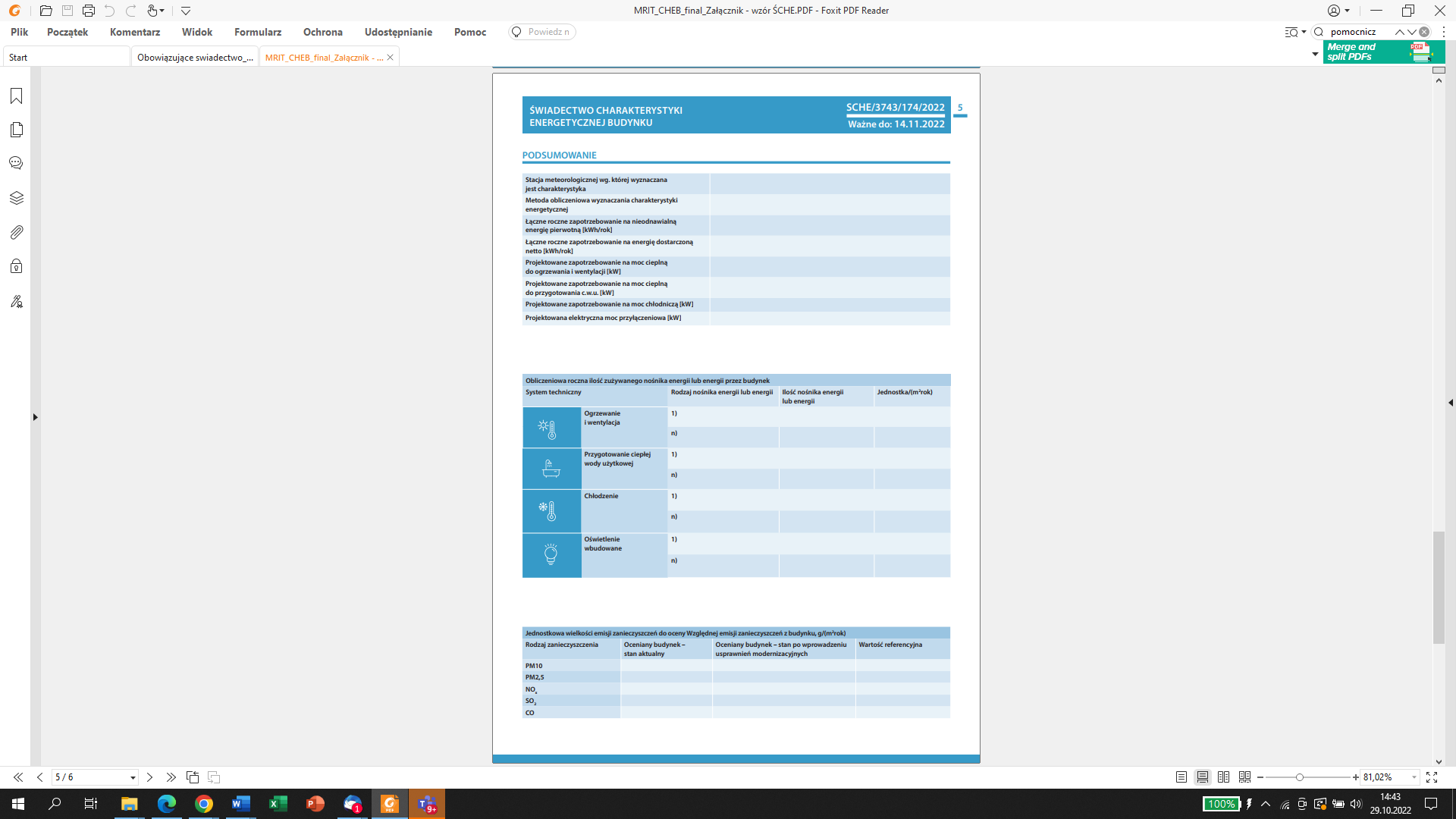
WZÓR ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU

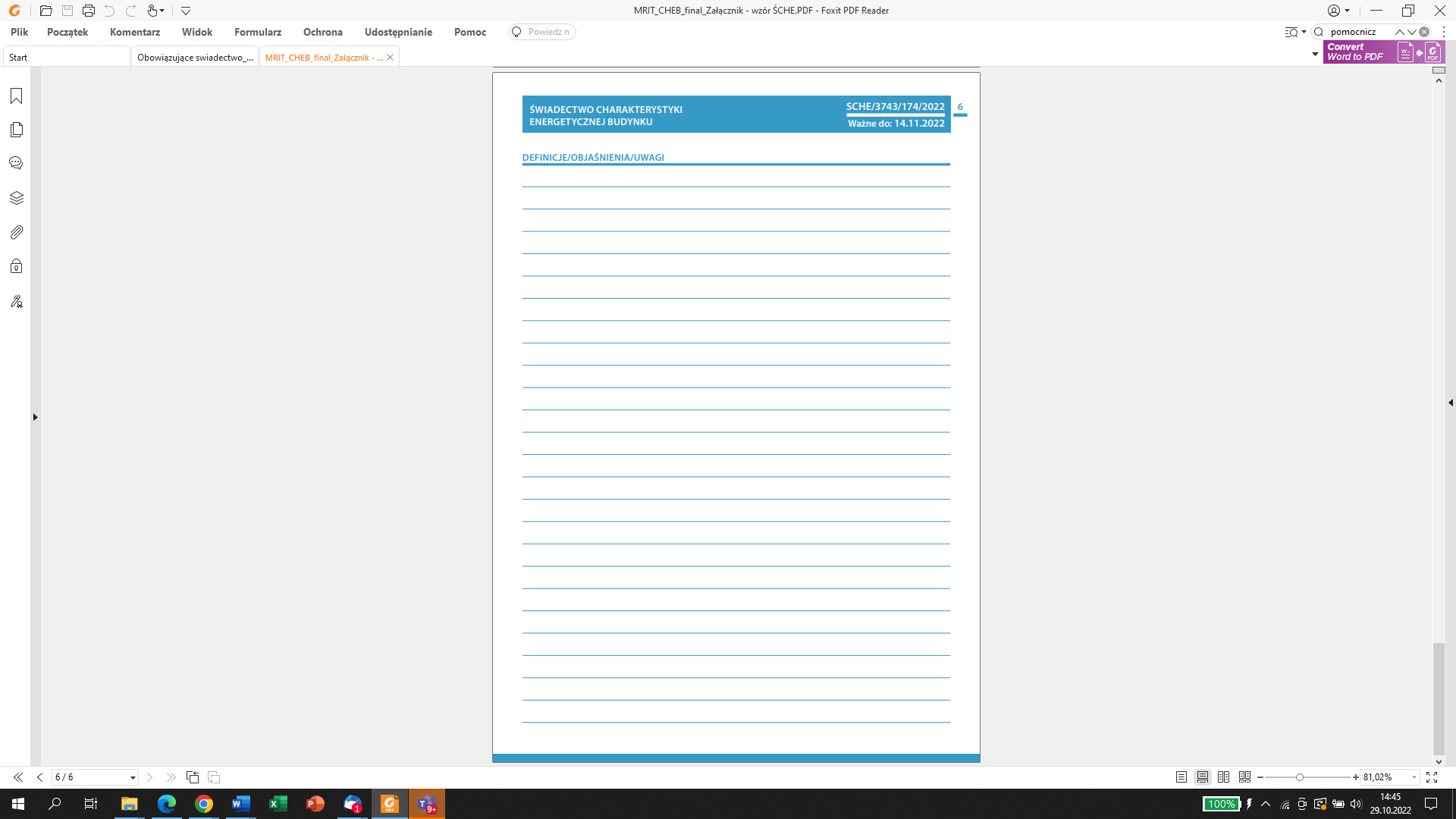












1. Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846 i 2687. [↑](#footnote-ref-1)
2. Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe (Tekst mający znaczenie dla EOG) (OJ L 193 21.07.2015, p. 1) [↑](#footnote-ref-2)