

# ArCADia-TERMO

Podręcznik użytkownika dla programu  
ArCADia-TERMO



ArCADia-TERMO

**INTERsoft**  
GENERALNY DYSTRYBUTOR ArCADiasoft

2015-10-27

# 1 SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b><i>Spis treści</i></b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b><i>Wprowadzenie</i></b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b><i>Zakres merytoryczny</i></b> .....	<b>9</b>
3.1	Wstęp .....	10
3.2	Zakres merytoryczny obliczeń cieplnych .....	11
3.3	Zakres merytoryczny audytu .....	12
3.3.1	Stosowane definicje .....	12
3.3.2	Wymagane przez rozporządzenie elementy audytu energetycznego .....	12
3.4	Zakres merytoryczny certyfikatu .....	14
3.4.1	Stosowane definicje .....	14
3.4.2	Wymagania dotyczące formy świadectwa charakterystyki energetycznej .....	14
3.4.3	Sposób sporządzania i wzór świadectwa charakterystyki energetycznej budynku .....	15
<b>4</b>	<b><i>Opis danych wejściowych projektu</i></b> .....	<b>16</b>
4.1	Etap wybór obliczeń .....	17
4.2	MENU .....	24
4.3	Etap dane projektu .....	34
4.4	Etap dane o budynku .....	36
<b>5</b>	<b><i>Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród</i></b> .....	<b>40</b>
5.1	ETAP definicje przegród .....	41
5.1.1	Drzewko definicji przegród .....	43
5.1.2	Opis okno właściwości dla przegród typu standardowego .....	44
5.1.3	Zakładka Warstwy przegrody .....	48
5.1.4	Baza edytora materiałów .....	49
5.1.5	Opis okno właściwości dla przegród typu drzwi, okna zewnętrzne i wewnętrzne .....	55
5.1.6	Opis okno właściwości dla przegród typu podłoga na gruncie .....	62
5.1.7	Zakładka parametry dodatkowe .....	64
5.1.8	Opis okno właściwości dla przegród typu ściana na gruncie .....	69
5.1.9	Zakładka parametry dodatkowe .....	71
<b>6</b>	<b><i>Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu</i></b> .....	<b>73</b>
6.1	Etap straty ciepła. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń .....	74
6.1.1	Opis drzewka pomieszczeń .....	74
6.1.2	Opis okna Właściwości grupy pomieszczeń .....	75
6.1.3	Opis okna Właściwości pomieszczenia .....	78
6.1.4	Opis zakładki obliczeń strat cieplnych dla normy PN-EN 12831 - metoda uproszczona .....	82
6.1.5	Opis zakładki obliczeń strat cieplnych dla normy PN- EN 12831 - metoda szczegółowa .....	89
6.1.6	Opis okna wyników obliczeń dla normy PN-EN 12831 - metoda szczegółowa .....	102
<b>7</b>	<b><i>Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji</i></b> <b>104</b>	
7.1	Etap strefy cieplne .....	105
7.1.1	Drzewko stref cieplnych .....	106
7.1.2	Opis okno właściwości strefy .....	107

## Spis treści

7.1.3	Opis zakładek obliczeń strat i zysków ciepła .....	108
<b>8</b>	<b>Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji</b>	<b>138</b>
8.1	Etap strefy chłodu .....	139
8.1.1	Drzewko stref chłodu .....	139
8.1.2	Opis okna właściwości strefy .....	140
8.1.3	Opis zakładek obliczeń strat i zysków ciepła .....	142
8.1.4	Opis okna wyników obliczeń .....	171
<b>9</b>	<b>Wydruki obliczeń</b> .....	<b>173</b>
<b>10</b>	<b>Praca z modułem Audyt</b> .....	<b>179</b>
10.1	Opis elementów modułu Audyt.....	180
10.2	Wprowadzanie danych do okien dialogowych.....	182
10.2.1	ETAP Dane ogólne .....	182
10.2.2	ETAP System grzewczy.....	188
10.2.3	ETAP Ciepła woda użytkowa .....	206
10.2.4	ETAP Ściany, stropy, stropodachy .....	221
10.2.5	ETAP Okna, drzwi, wentylacja.....	227
10.2.6	ETAP Warianty termomodernizacyjne .....	231
10.3	Wyniki obliczeń modułu Audyt.....	236
10.3.1	Raport uproszczony .....	236
<b>11</b>	<b>Certyfikat</b> .....	<b>238</b>
11.1	ETAP Ogrzewanie i Wentylacja.....	239
11.2	ETAP Ciepła woda użytkowa .....	257
11.3	ETAP Chłodzenie.....	276
11.4	ETAP Oświetlenie.....	288
11.5	Raporty dla certyfikatu .....	298
11.5.1	Parametry dla budynku ocenianego .....	298
11.5.2	Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię użytkową .....	298
11.5.3	Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię końcową .....	299
11.5.4	Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną.....	299
11.6	Przesył świadectwa do centralnego rejestru .....	300
<b>12</b>	<b>EFEKT EKOLOGICZNY</b> .....	<b>307</b>
12.1	Wstęp do Efektu ekologicznego.....	308
12.2	Wybór obliczeń efektu ekologicznego .....	309
12.3	Efekt ekologiczny dla certyfikatu .....	310
12.3.1	Okno Zużycie paliw .....	310
12.3.2	Okno Alternatywne źródła .....	314
12.3.3	Okno Emisja zanieczyszczeń .....	317
12.3.4	Obliczenia .....	320
12.3.5	Raporty i wyniki .....	322
12.4	Efekt ekologiczny dla audytu .....	323
12.4.1	Okno Zużycie paliw .....	323



## Spis treści

12.4.2	Okno Emisja zanieczyszczeń .....	327
12.4.3	Obliczenia .....	329
12.4.4	Raporty i wyniki .....	332
<b>13</b>	<b><i>EFEKT EKONOMICZNY</i></b> .....	<b>333</b>
13.1	Wstęp do Efektu ekonomicznego .....	334
13.2	Wybór obliczeń efektu ekonomicznego .....	335
13.3	Efekt ekonomiczny .....	336
13.3.1	Okno Zużycie paliw .....	336
13.3.2	Okno Alternatywne źródło .....	340
13.3.3	Okno Efekt ekonomiczny .....	343
13.3.4	Raporty i wyniki .....	347
<b>14</b>	<b><i>DOBÓR GRZEJNIKÓW</i></b> .....	<b>349</b>
14.1	Wstęp do doboru grzejników .....	350
14.2	Wybór obliczeń doboru grzejników .....	351
14.3	Dobór grzejników .....	352
14.3.1	Opcje doboru odbiorników .....	352
14.3.2	Etap dobór grzejników .....	361
14.3.3	Raporty RTF i PDF z doboru grzejników .....	381
<b>15</b>	<b><i>KLIMATYZACJA</i></b> .....	<b>383</b>
15.1	Wstęp do klimatyzacji .....	384
15.2	Wybór obliczeń klimatyzacji .....	385
15.3	Wygląd okna obliczeń zysków ciepła pomieszczeń (zyski ciepła) .....	386
15.3.1	Opis drzewka struktury budynku .....	386
15.3.2	Okno grupy kondygnacji .....	387
15.3.3	Opis okna właściwości pomieszczenia .....	388
15.3.4	Opis zakładki obliczeń zysków ciepła .....	390
15.3.5	Opis okna wyników obliczeń zysków ciepła .....	417
15.3.6	Raporty zysków ciepła .....	419
<b>16</b>	<b><i>Metoda zużyciowa</i></b> .....	<b>421</b>
16.1	Wstęp do metody zużyciowej - wymogi prawne .....	422
16.2	Włączenie metody zużyciowej .....	423
16.3	Obliczenia .....	424
16.4	Raport świadectwa energetycznego .....	430

## Wydawca

ArCADiasoft Chudzik sp. j.  
ul. Sienkiewicza 85/87  
90-057 Łódź  
[www.arcdiasoft.pl](http://www.arcdiasoft.pl)

## Prawa autorskie

Zwracamy Państwu uwagę na to, że stosowane w podręczniku określenia software'owe i hardware'owe oraz nazwy markowe danych firm są prawnie chronione.

Program komputerowy oraz podręcznik użytkownika zostały opracowane z najwyższą starannością i przy zachowaniu wszelkich możliwych środków kontrolnych.

Pomimo tego nie można całkowicie wykluczyć wystąpienia błędów.

Pragniemy w związku z tym zwrócić uwagę na to, że nie możemy udzielić gwarancji, jak również ponosić prawnej odpowiedzialności za wynikłe stąd skutki.

Za podanie nam ewentualnych błędów będziemy wdzięczni.

## 2 WPROWADZENIE

## Wprowadzenie

Program **ArCADia-TERMO** jest kompleksowym narzędziem do obliczeń cieplnych budynku, pozwala na obliczenia:

- audytu energetycznego,
- audytu remontowego,
- projektowanej charakterystyki energetycznej,
- świadectwa charakterystyki energetycznej metodą obliczeniową i zużyciową,
- doboru grzejników,
- klimatyzacji (zysków ciepła, zapotrzebowania na moc do doboru urządzeń klimatyzacji),
- efektu ekologicznego (emisji zanieczyszczeń),
- efektu ekonomicznego (analizy kosztów),
- analizy środowiskowo-ekonomicznej,
- współczynnika przenikania przegród budowlanych,
- rozkładu temperatur w przegrodzie,
- wykropleń w przegrodzie,
- zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń,
- sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku,
- mostków cieplnych.

**ArCADia-TERMO** ma dodatkowo połączenie z programem graficznym **ArCADia-ARCHITEKTURA**, w którym użytkownik może narysować podkład budowlany, a następnie jednym przyciskiem przenieść model cieplny do programu.

Moduł **Audyt** programu **ArCADia-TERMO** służy do komputerowego wspomaganie wykonywania audytów energetycznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wydruk raportu obliczeń, dokonanych na podstawie modułu **Audyt**, pozwala na wykorzystanie audytu do realizacji inwestycji finansowanej w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, oraz dla inwestycji termomodernizacyjnych finansowanych z innych źródeł, dla których wymagane jest przygotowanie dokumentacji audytorskiej, wykonanej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury „w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego”.

Moduł **Certyfikat** programu **ArCADia-TERMO** służy do komputerowego wspomaganie wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej lub projektowanej charakterystyki energetycznej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008 roku, rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 roku oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 roku, a także zgodnie z warunkami technicznymi WT 2008 i WT 2014.

Wydruk obliczeń dokonanych na podstawie modułu **Certyfikat** stanowi świadectwo charakterystyki energetycznej lub projektowaną charakterystykę budynku.

Moduł **Analiza środowiskowo-ekonomiczna** programu **ArCADia-TERMO** służy do wykonywania na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 06 listopada 2008 roku, w oparciu o projektowaną charakterystykę energetyczną lub audyt lub jako niezależne opracowanie, obliczeń i raportu w zakresie m.in. porównania systemów konwencjonalnych (ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, chłodzenia) z alternatywnymi lub konwencjonalnych z hybrydowymi.

Moduł **Analiza przegród budowlanych** programu **ArCADia-TERMO** służy do wykonywania obliczeń współczynnika przenikania ciepła U wszystkich typów przegród oraz analizy rozkładu temperatur i wykropleń w przegrodach zgodnie z normą PN-EN ISO 13788.

# 3 ZAKRES MERYTORYCZNY

### **3.1 WSTĘP**

Podane informacje, opisy, algorytmy, zrzuty oraz komentarze zostały wykonane w wersji ArCADia-TERMO 6.2 i dotyczą w przeważającej części metodologii podanej w rozporządzeniu MiiR z dnia 27 lutego 2015 roku.

Pomoc do programu i wszystkie szczegółowe informacje dotyczące metodologii podanej w rozporządzeniu MiiR z dnia 27 lutego 2015 r. dostępne są na stronie internetowej: [www.intersoft.pl](http://www.intersoft.pl).

## Zakres merytoryczny

### **3.2 ZAKRES MERYTORYCZNY OBLICZEŃ CIEPLNYCH**

Moduł obliczenia ciepła wykonuje obliczenia na podstawie poniższych norm:

Obliczenie współczynnika przenikania przegród U:  
PN-EN 6946:2008

Obliczenia strat ciepła przez grunt:

PN-EN 6946:2008

PN-EN ISO 13370:2008

PN-EN 12831:2006

Rozporządzenia: MI z dn. 6 listopada 2008 r., MliR z dn. 3 czerwca 2014 r. oraz MliR z dn. 27 lutego 2015 r.

Zapotrzebowanie na ciepło pomieszczenia:

PN-B 03406

PN-EN 12831:2006 metoda uproszczona

PN-EN 12831:2006 metoda szczegółowa

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło:

PN-EN 832:2001

PN-EN ISO 13790:2006

PN-EN ISO 13790:2008

PN-EN 13789:2008

Roczne zapotrzebowanie na oświetlenie:

PN-EN 15193:2007

Obliczenia mostków cieplnych:

PN-EN ISO 14683:2001

PN-EN ISO 14683:2008

PN-EN 6946:2008

PN-EN 12831:2006

Lista materiałów:

PN-EN 6946:2008

PN-EN 12524:2001

Warunki techniczne:

WT 2008

WT 2014

## Zakres merytoryczny

### 3.3 ZAKRES MERYTORYCZNY AUDYTU

Obliczenia w module **Audyt** wykonywane są ściśle z procedurą określoną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 3.3.1 Stosowane definicje

**Ustawa** – ustawa z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów;

**rozporządzenie** - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego;

**usprawnienie termomodernizacyjne** - działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej i lokalnym źródle ciepła, mające na celu oszczędność energii;

**wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** - zestaw usprawnień termomodernizacyjnych, utworzony przez wykonawcę audytu energetycznego, zwanego dalej "audytorem";

**optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** - wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wybrany zgodnie z algorytmem oceny opłacalności, który spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie, przeznaczony do realizacji.

#### 3.3.2 Wymagane przez rozporządzenie elementy audytu energetycznego

Elementy modułu Audyt oraz wydruki obliczeń zostały przygotowane w taki sposób, aby zawierać wszystkie elementy wymagane przez Rozporządzenie.

Audyt energetyczny budynku składa się z następujących części:

- Strony tytułowej, sporządzonej zgodnie z wzorem określonym w tabeli 1 w części I w załączniku nr 1 do rozporządzenia.
- Karty audytu energetycznego.
- Wykazu dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor, oraz wyszczególnienia wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych usprawnień, w tym w szczególności określenie maksymalnej wielkości środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego;
- Inwentaryzacji techniczno-budowlanej budynku, zawierającej:
  - a) ogólne dane techniczne,
  - b) co najmniej uproszczoną dokumentację techniczną,
  - c) opis techniczny podstawowych elementów budynku,
  - d) charakterystykę energetyczną budynku,
  - e) charakterystykę systemu grzewczego,
  - f) charakterystykę instalacji ciepłej wody użytkowej,
  - g) charakterystykę systemu wentylacji,
  - h) charakterystykę węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku,
  - i) charakterystykę instalacji gazowej i przewodów kominowych w przypadku, gdy mają one wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne,
  - j) charakterystykę instalacji elektrycznej w przypadku, gdy ma ona wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne;
- Oceny stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.



## Zakres merytoryczny

- Wykazu wskazanych do oceny efektywności i dokonania wyboru usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
- Dokumentacji wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, z określeniem kosztów.
- Opisu technicznego i niezbędnych szkiców optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Wymagana forma audytu energetycznego:

- Audyt energetyczny opracowuje się w języku polskim w formie pisemnej, stosując oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach lub inne objaśnione w legendzie audytu.
- Wszystkie strony (arkusze) poszczególnych części audytu energetycznego oraz załączniki oznacza się kolejną numeracją.
- Audyt energetyczny oprawia się w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego zdekompletowanie.

## Zakres merytoryczny

### 3.4 ZAKRES MERYTORYCZNY CERTYFIKATU

Obliczenia w module **Certyfikat** wykonywane są ściśle z procedurą określoną w rozporządzeniach: Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r., Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. oraz z dnia 27 lutego 2015 r., a także według warunków technicznych WT 2008 i WT 2014.

#### 3.4.1 Stosowane definicje

**Ustawa** – ustawa z dnia 07 lipca 1994 roku – Prawo Budowlane wraz z późniejszymi zmianami (m.in. ustawę z dnia 19 września 2007 r. „o zmianie ustawy – Prawo Budowlane”);

**Rozporządzenie** - rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej;

**Przepisy techniczno-budowlane** – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75, poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami: warunki techniczne WT 2008 i WT 2014);

**Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną w budynku lub części budynku** – ilość energii przeliczonej na energię pierwotną i wyrażoną w kWh, dostarczaną przez systemy techniczne dla celów użytkowania energii;

**Wskaźnik EP** - roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku lub części budynku, wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup> · rok);

**Wskaźnik EK** – roczne zapotrzebowanie energii końcowej na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku lub części budynku, wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup> · rok);

**Wskaźnik EU** – w przypadku ogrzewania - energia przenoszona z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym (pomniejszona o zyski ciepła); w przypadku ciepłej wody użytkowej - energia przenoszona z budynku do jego otoczenia ze ściekami; w przypadku chłodzenia – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym;

**Wskaźnik Eco<sub>2</sub>** – jednostkowa wielkość emisji CO<sub>2</sub> wyrażona w t CO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup> · rok);

**Wskaźnik U<sub>OZE</sub>** – udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcową w %;

**System chłodzenia** – system techniczny zapewniający dostawę energii użytkowej na potrzeby chłodzenia pomieszczeń w budynku lub części budynku.

#### 3.4.2 Wymagania dotyczące formy świadectwa charakterystyki energetycznej

Świadectwo charakterystyki energetycznej opracowuje się w dwóch formach: pisemnej i elektronicznej. Świadectwo charakterystyki energetycznej opracowuje się w języku polskim, stosując oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach dotyczących budownictwa oraz instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej i oświetlenia w budynkach. Świadectwo charakterystyki energetycznej w formie pisemnej oprawia się w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego zdekompletowanie. Świadectwo charakterystyki energetycznej w formie elektronicznej powinno być tożsame z wersją pisemną i zapisane w wersji tylko do odczytu, uniemożliwiającej edycję. Świadectwa mogą być sporządzane tylko przez osoby uprawnione do ich sporządzania, a każde świadectwo musi zostać zarejestrowane w Centralnym rejestrze charakterystyki energetycznej budynków.

## Zakres merytoryczny

### 3.4.3 Sposób sporządzania i wzór świadectwa charakterystyki energetycznej budynku

Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku powinno składać się z następujących części:

a) Strony tytułowej zawierającej:

numer świadectwa, rodzaj budynku, przeznaczenie budynku, adres budynku, określenie czy budynek jest organem państwowym, rok oddania do użytkowania budynku, metodę wyznaczenia charakterystyki energetycznej, powierzchnię pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, powierzchnię użytkową, datę ważności świadectwa, stację meteorologiczną przyjętą do obliczeń, ocenę charakterystyki energetycznej budynku, w której skład wchodzi:

- wskaźnik energii użytkowej EU,
- wskaźnik energii końcowej EK,
- wskaźnik energii pierwotnej EP,
- jednostkowa wielkość emisji CO<sub>2</sub>,
- udział odnawialnych źródeł energii U<sub>OZE</sub>,
- rodzaje, ilości i jednostki nośników energii lub energii dla systemów ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i wbudowanej instalacji oświetlenia,
- imię i nazwisko, numer uprawnień, data uzyskania uprawnień, podpis i pieczęć osoby sporządzającej świadectwo.

b) Podstawowych parametrów techniczno-użytkowych budynku zawierających:

liczbę kondygnacji budynku, kubaturę budynku, kubaturę budynku o regulowanej temperaturze powietrza, podział powierzchni użytkowej budynku, temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych, rodzaje konstrukcji budynku, listę przegród zawierającą ich nazwy, opis oraz obliczony i wymagany współczynnik przenikania ciepła U, opisy i wartości średnich sezonowych sprawności cząstkowych w instalacjach c.o., c.w.u. i chłodzenia, opis wentylacji i systemu wbudowanej instalacji oświetlenia, a także cząstkowe i sumaryczne wartości zapotrzebowania na energię użytkową, końcową i pierwotną dla systemu ogrzewania i wentylacji, ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia wbudowanego.

c) Zaleceń dotyczących przegród i systemów technicznych w budynku oraz innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku.

Elementy modułu **Certyfikat** oraz wydruki obliczeń zostały przygotowane w taki sposób, aby zawierać wszystkie elementy wymagane przez Rozporządzenie.

# 4 OPIS DANYCH WEJŚCIOWYCH PROJEKTU

## Opis danych wejściowych projektu

### 4.1 ETAP WYBÓR OBLICZEŃ

Etap ten służy do wyboru obliczeń wykonywanych w programie.

Obliczenia świadectwa charakterystyki energetycznej można wykonywać zarówno metodą obliczeniową jak i zużyciową.

W dolnej części okna znajdują się 4 przyciski, konieczne do wybrania wersji programu, zgodnej z otrzymaną licencją, rys. 1.

ArCADia- Termo LT - Wersja programu (świadectwo budynków i lokali mieszkalnych bez chłodzenia)

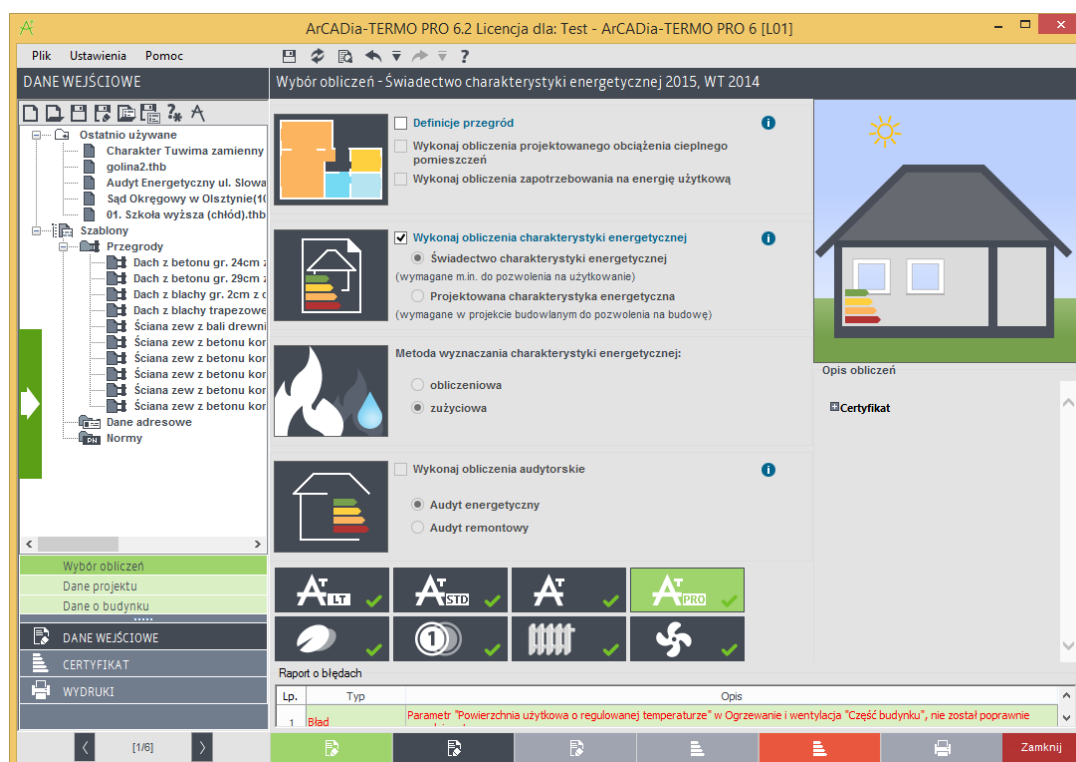
ArCADia- Termo STD - Wersja programu (świadectwo dla wszystkich budynków)

ArCADia- Termo - Wersja programu (świadectwo i projektowana charakterystyka)

ArCADia- Termo PRO - Wersja programu (świadectwo, projektowana charakterystyka i audyt)

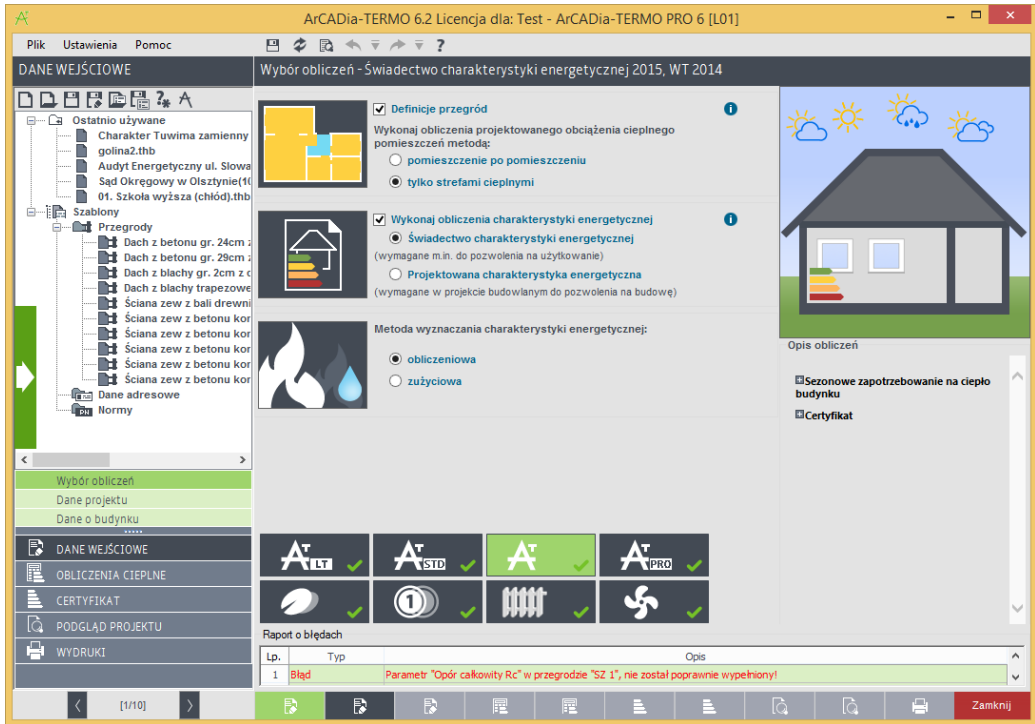


Przyciski wersji programu

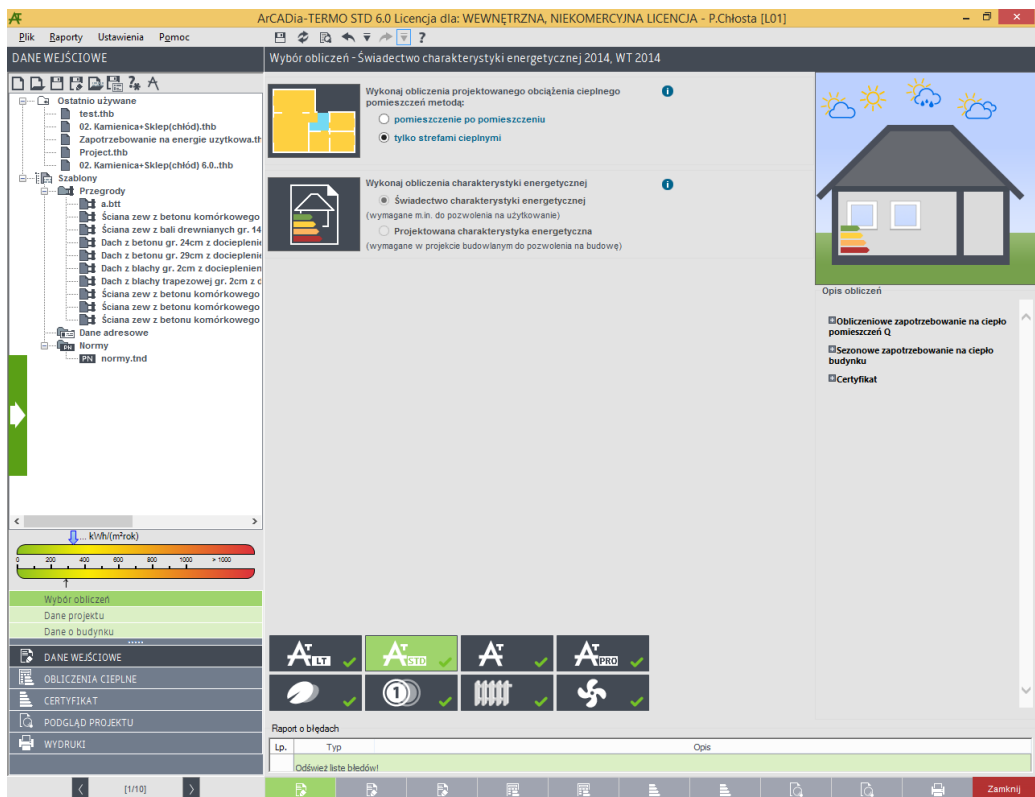


Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMO PRO

Opis danych wejściowych projektu

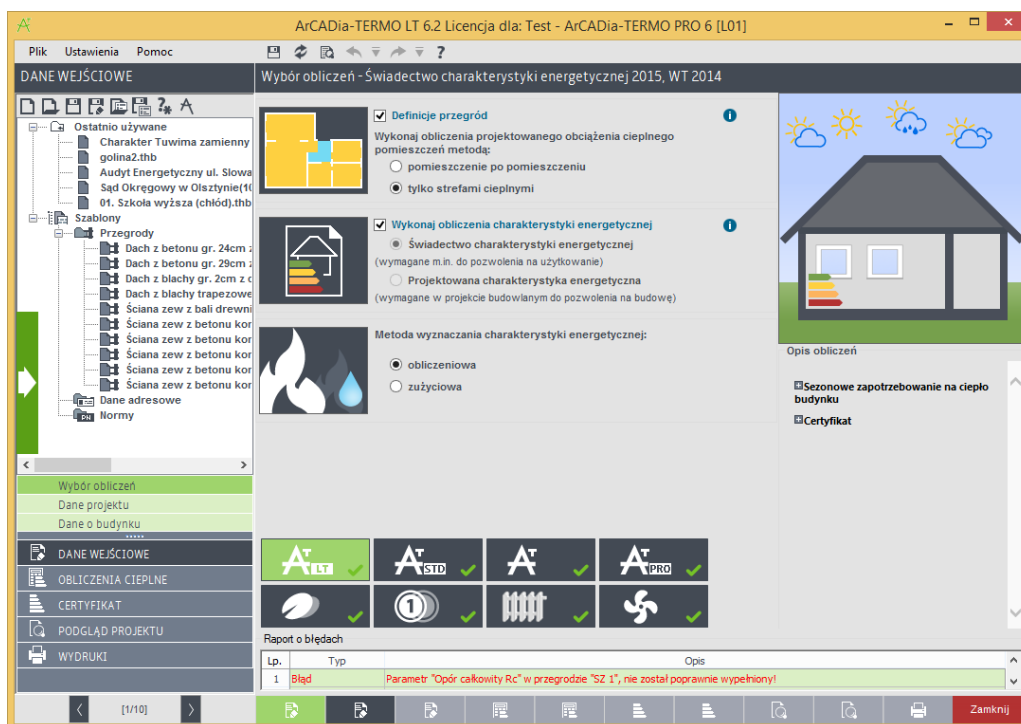


Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMO




Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMO STD





## Opis danych wejściowych projektu



Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMO LT

Dla początkujących użytkowników programu lub nieznaną szczegółowo zakresu norm i rozporządzeń został udostępniony po kliknięciu na przycisk  specjalny, wysuwany od lewej strony *Panel wyboru obliczeń*, zawierający najczęściej wykorzystywane obliczenia takie jak: *Świadectwo charakterystyki energetycznej*, *Projektowaną charakterystykę energetyczną*, *Audyt energetyczny*, *Audyt remontowy*, *Analizę przegród budowlanych*, *Analizę środowiskowo-ekonomiczną* oraz moduły *Dobór grzejników* i *Klimatyzacja*. Dzięki temu program automatycznie zoptymalizuje ustawienia, wybierze tylko niezbędne etapy obliczeń oraz określi normy i rozporządzenia tak, aby cały proces obliczeń przebiegał jak najszybciej. Dodatkowo wyświetlane są informacje, jakie obliczenia są dostępne w pełnym lub ograniczonym zakresie.

Znaczniki:

-  - wybrany temat obliczeń jest w pełni dostępny przy posiadanej licencji,
-  - wybrany temat obliczeń jest dostępny w ograniczonym zakresie przy posiadanej licencji,
-  - wybrany temat obliczeń jest dostępny niekomercyjnie tylko przez 30 dni,
-  - wybrany temat obliczeń nie jest dostępny z powodu braku licencji.

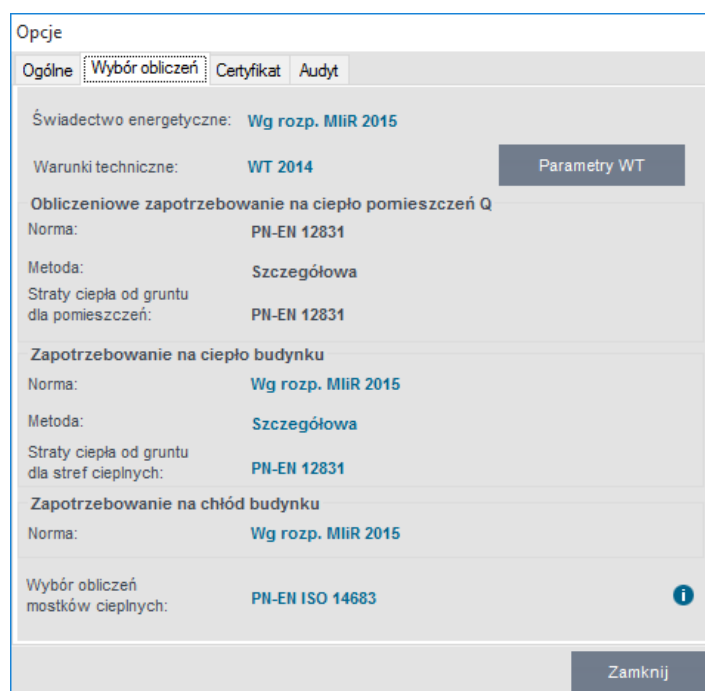
Włączona opcja  **Definicje przegród** pozwala zdefiniować przegrody w metodzie zużyciowej.

## Opis danych wejściowych projektu



Panel wyboru obliczeń

Po wybraniu na Panelu tematu *Świadectwo charakterystyki energetycznej* nastąpi automatyczne ustawienie norm w menu → Ustawienia → Opcje → Zakładka *Wybór obliczeń*. Zostanie również przeprowadzona optymalizacja etapów, poprzez np. wyłączenie zbędnych modułów i etapów obliczeń.



Okno Ustawienia – Opcje w zakładce *Wybór obliczeń* po wybraniu na Panelu konfiguracyjnym tematu *Świadectwo charakterystyki energetycznej – Metoda obliczeniowa* dla wersji ArCADia-TERMO PRO

## Zależności wyboru norm dla wersji ArCADia-TERMO PRO

NORMA	NORMA (SEZONOWE ZAPOTRZEBOWANIE)
PN-EN 12831 Uproszczona Szczegółowa	PN-EN 832 PN-EN ISO 13790
PN-B-03406	PN-B-02025 Szczegółowa lub Uproszczona



## Opis danych wejściowych projektu

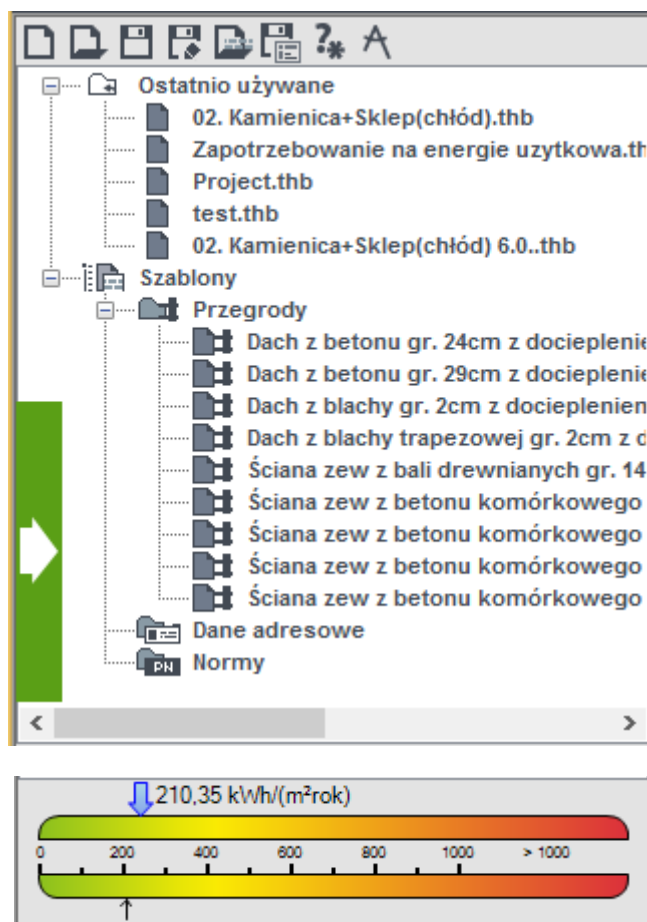
## ZALEŻNOŚCI NORMY A OBLICZENIA STRAT PRZEZ GRUNT

NORMA	NORMA OBL. GRUNTU
PN-EN 12831	PN-EN ISO 13370 Uproszczona PN-EN 12831
PN-B-03406	PN-EN ISO 6946
PN-EN 832	PN-EN ISO 13370 Uproszczona PN-EN 12831
PN-EN ISO 13790	PN-EN ISO 13370 Uproszczona PN-EN 12831 Rozporządzenie MI

## ZALEŻNOŚCI NORMY A OBLICZENIA MOSTKÓW CIEPLNYCH









NORMA	METODA MOSTKÓW CIEPLNYCH	
	Uproszczona	PN-EN ISO 14683
PN-B-03406	TAK	NIE
PN-EN 12831 Uproszczona	TAK	NIE
PN-EN 12831 Szczegółowa	TAK	TAK
PN-EN 832	TAK	TAK
PN-EN ISO 13790	TAK	TAK

Drzewko projektu służy do zarządzania projektami ArCADia-TERMO. W drzewku tym użytkownik może zapisywać i odczytywać gotowe projekty i szablony źródeł i przegród. Po lewej stronie znajduje się zielony przycisk umożliwiający wysunięcie *Panelu wyboru obliczeń*. Poniżej podgląd wskaźnika EP, widoczny po kliknięciu na klawisze *Ctrl + E*.




Drzewko projektów i szablonów oraz podgląd wskaźnika EP


## Opis danych wejściowych projektu

	Nowy projekt (Ctrl + N),
	Otwórz istniejący projekt (Ctrl + O),
	Zapisz projekt (Ctrl + S),
	Zapisz plik jako...,
	Otwórz szablon,
	Zapisz szablon,
	Pomoc do programu (F1),
	Informacje o programie (wersja i licencje).

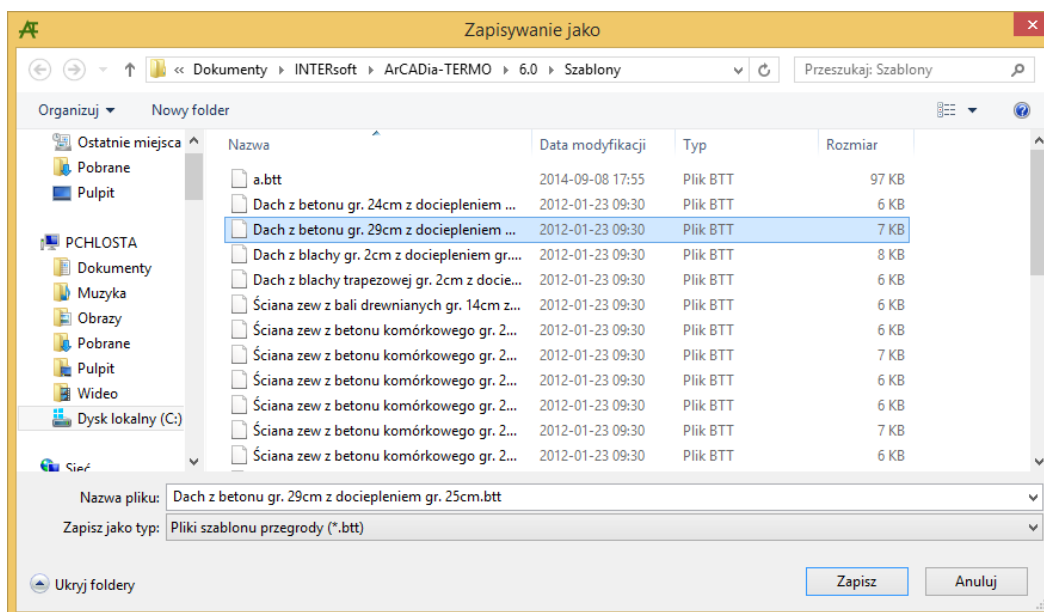
Drzewko podzielone jest na grupy:

- grupa ostatnio używane, służy do wczytywania ostatnio używanych projektów (wczytywanie projektów odbywa się przez dwuklik),
- grupa szablony przegród, służy do wczytywania gotowych szablonów zdefiniowanych przegród do projektu,
- grupa szablony danych adresowych, służy do wczytywania gotowych danych adresowych pochodzących z innych projektów,
- grupa szablony norm, służy do wczytywania wybranych norm pochodzących z innych projektów.

Program pozwala na stworzenie bazy najczęściej używanych przegród. W tym celu po zdefiniowaniu przegrody należy wybrać przycisk  i w okienku *Zapisywanie jako* wybrać rozszerzenie *.bbt* (na liście *Zapisz jako typ*).

Program pozwala również na stworzenie bazy najczęściej używanych danych adresowych. W tym celu po zdefiniowaniu okna *Dane projektu* należy wybrać przycisk  i w okienku *Zapisywanie jako* wybrać rozszerzenie *.tad*.

## Opis danych wejściowych projektu



Okno zapisu szablonów

Na górnym pasku okna aplikacji zawsze wyświetlone są następujące przyciski:



Zapisz projekt (Ctrl + S)



Odśwież obliczenia (F5)



Podgląd wyników świadectwa



Cofnij (Ctrl + Z)



Lista cofnięć



Powtórz (Ctrl + Y)



Lista powtórzeń

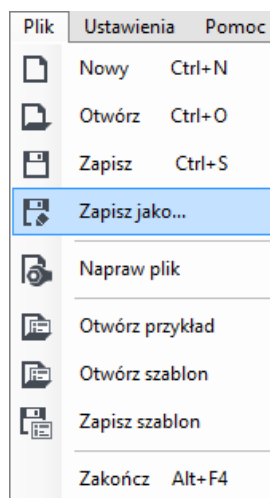


Pomoc kontekstowa (pomoc do bieżącego etapu wykonywania obliczeń)









## Opis danych wejściowych projektu

### 4.2 MENU

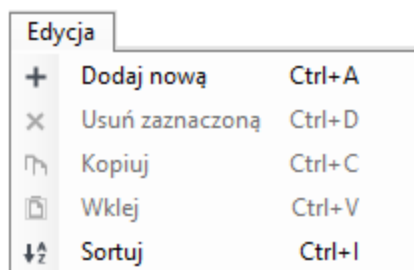
**PLIK** - pozycja menu **Plik** zawiera następujące elementy:



Menu Plik

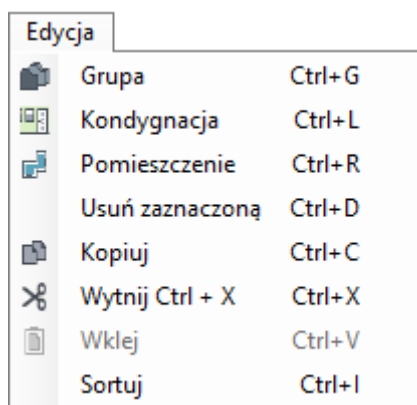
-  Otworzenie nowego czystego projektu
-  Otworzenie z dysku istniejącego projektu
-  Zapis bieżącego pliku projektu pod tą samą nazwą
-  Zapisz jako... - zapis bieżącego pliku projektu z nową lub tą samą nazwą
-  Napraw plik
-  Otwórz przykład dostarczony z programem
-  Otwórz szablon z danymi adresowymi, przegrodami lub normami
-  Zapisanie szablonu z danymi adresowymi, przegrodami lub normami

**EDYCJA** - pozycja menu **Edycja** zawiera różne zestawy przycisków, w zależności od aktualnego miejsca w programie:

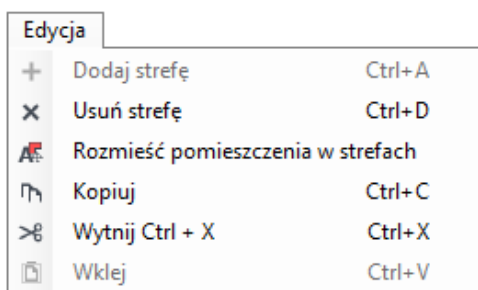


Menu Edycja - Definicje przegród

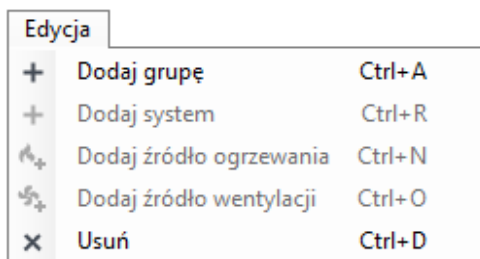
## Opis danych wejściowych projektu



Menu Edycja - Straty ciepła

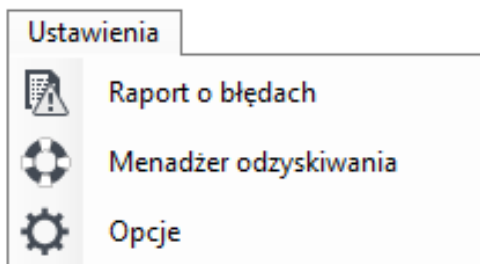


Menu Edycja - Strefy ciepłne



Menu Edycja - Ogrzewanie i wentylacja

**USTAWIENIA, Opcje** - pozycja menu **Ustawienia** zawiera trzy pozycje: *Raport o błędach*, *Menadżer odzyskiwania* i *Opcje*.



Menu Edycja - Ogrzewanie i wentylacja

## Opis danych wejściowych projektu

Pozycja *Raport o błędach*, w postaci tabeli, zawiera listę błędów (w kolorze czerwonym) i listę ostrzeżeń (w kolorze szarym).

Błędy - oznaczają najczęściej brak kluczowych danych, bez których wyniki końcowe nie mogą być obliczone lub są nieprawdziwe.

Ostrzeżenia - nie powodują zablokowania obliczeń. Jednak wyniki mogą być niewiarygodne. Głównym powodem komunikatów ostrzegawczych są wartości danych wejściowych niezgodne z przepisami prawa (normami, rozporządzeniami, metodologią i ustawami).

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Przegroda STZ 1 nie jest zaprojektowana prawidłowo. Brak odprowadzenia kondensatu w okresie letnim.
2	Błąd	Parametr "Całkowite, wewnętrzne zyski ciepła" w zakładce "Zyski wewnętrzne", nie został poprawnie wypełniony!
3	Błąd	Parametr "Stosunek zysków do strat" w zakładce "Dodatki", nie został poprawnie wypełniony!
4	Błąd	Parametr "Całkowite, wewnętrzne zyski ciepła" w zakładce "Zyski wewnętrzne", nie został poprawnie wypełniony!
5	Błąd	Parametr "Stosunek zysków do strat" w zakładce "Dodatki", nie został poprawnie wypełniony!
6	Błąd	Parametr "Całkowite, wewnętrzne zyski ciepła" w zakładce "Zyski wewnętrzne", nie został poprawnie wypełniony!
7	Błąd	Wynik "Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania" w strefie "Część ogrzewana 16" nie został poprawnie obliczony!
8	Błąd	Parametr "Strumień objętości powietrza infiltracyjnego" w zakładce "Straty przez wentylację", nie został poprawnie wypełniony!
9	Błąd	Parametr "Całkowite, wewnętrzne zyski ciepła" w zakładce "Zyski wewnętrzne", nie został poprawnie wypełniony!
10	Błąd	Wynik "Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania" w strefie "Część ogrzewana" nie został poprawnie obliczony!
		Parametr "Roczne zapotrzebowanie na energię użytkownika" w Ogrzewaniu i wentylacji "Część budynku" nie został poprawnie

Raport o błędach

Zawartość okienka *Opcje* składa się 3 lub więcej zakładek w zależności od włączonych obliczeń początkowych.

Ogólne	Wybór obliczeń	Certyfikat	Audyt	Dobór odbiomików
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sprawdzaj aktualizacje automatycznie</b>	Sprawdź aktualizacje			
<input type="checkbox"/> <b>Tworzenie przegród lustrzanych</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Automatyczny zapis kopii zapasowej po upływie:</b>	30 min			
Ścieżka do pliku:	C:\Users\pchlosta\Documents\INTERsoft\			Wybierz lokalizację
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Włącz cofanie</b>	Ilość kroków cofania: 10			
<input type="checkbox"/> <b>Ukryj przegrody wewnętrzne gdy różnica temperatur po obu stronach wynosi <math>\Delta\theta</math></b>	$\Delta\theta = 4,00 \text{ }^\circ\text{C}$			
<input type="checkbox"/> <b>Użyj domyślnego logo Firmy</b>				
Ścieżka do pliku:				Wybierz plik
Zamknij				

Zakładki w okienku Opcje

## Opis danych wejściowych projektu

**Zakładka *Ogólne*** zawiera 6 następujących przycisków:

*Sprawdź aktualizacje automatycznie* - automatyczne powiadomienie o nowej aktualizacji programu ArCADia-TERMO.

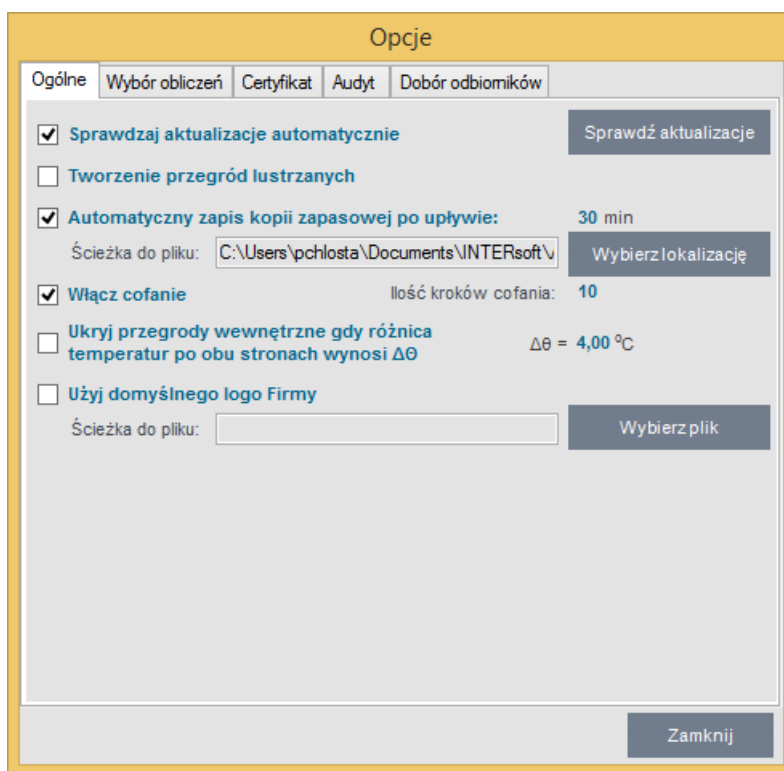
*Tworzenie przegród lustrzanych* - automatyczne dodanie przegrody wewnętrznej do sąsiadującego pomieszczenia w etapie *Straty ciepła*.

*Automatyczny zapis kopii zapasowej po upływie: ... minut* – włączenie tej opcji i podanie czasu zapisu oznacza, że co podany okres czasu zostanie zapisana nowa, kolejna kopia aktualnie otwartego pliku .thb. Dla dużych plików nie zaleca się podawać czasu poniżej 5 minut. Ścieżka do pliku oznacza miejsce zapisu kopii zapasowej pliku thb. Zawsze zaleca się zmienić miejsce zapisu dysku na własne na dysku twardym komputera. Nie zaleca się zapisu na pendrive lub zdalnym albo sieciowym dysku, ponieważ dostęp do takiego pliku często może okazać się utrudniony albo niemożliwy. Poza tym nasz katalog na zdalnym lub sieciowym dysku może mieć zablokowane ustawienia pozwalające na zapis lub odczyt danych z tego katalogu.

*Włącz cofanie* – umożliwienie cofnięcia wprowadzonych niezapisanych zmian o zadaną liczbę kroków wstecz. Dla dużych plików nie zaleca się podawać liczby kroków większej niż 5.

*Ukryj przegrody...* - automatyczne ukrycie przegród wewnętrznych w zakładce *Straty przez przenikanie*, przy zadanej różnicy temperatur między pomieszczeniami.

*Użyj domyślnego logo Firmy* - automatyczne dodanie logo do programu w etapie *Dane projektu*. Logo to wstawi się automatycznie w każdym nowo utworzonym pliku .thb.



Menu: Ustawienia → Okienko Opcje - zakładka Ogólne

**Zakładka *Wybór obliczeń*** zawiera akty prawne jakie można wybrać do obliczeń. Na poniższym rysunku pokazane są domyślne ustawienia dla świadectwa energetycznego wg metodologii z 27 lutego 2015 r. i WT 2014.

## Opis danych wejściowych projektu

Opcje

Ogólne Wybór obliczeń Certyfikat Audyt

Świadectwo energetyczne: **Wg rozp. MiiR 2015**

Warunki techniczne: **WT 2014** Parametry WT

**Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń Q**

Norma: **PN-EN 12831**

Metoda: **Szczegółowa**

Straty ciepła od gruntu dla pomieszczeń: **PN-EN 12831**

**Zapotrzebowanie na ciepło budynku**

Norma: **Wg rozp. MiiR 2014**

Metoda: **Szczegółowa**

Straty ciepła od gruntu dla stref cieplnych: **PN-EN 12831**

**Zapotrzebowanie na chłód budynku**

Norma: **Wg rozp. MiiR 2014**

Wybór obliczeń mostków cieplnych: **PN-EN ISO 14683** i

Zamknij

Opcje - zakładka Wybór obliczeń

Dla warunków technicznych WT 2014 uaktywnia się przycisk *Parametry WT*, zawierający współczynniki podane w warunkach technicznych WT 2014, WT 2017 i WT 2021.

Parametry WT

od 1 stycznia 2014r.

Izolacyjność cieplna przegród

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_c(\max), U(\max)$ W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>Ściany zewnętrzne:</b>	
a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,25
b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45
c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90
<b>Ściany wewnętrzne:</b>	
a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00
b) przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	-
c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30
<b>Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:</b>	
a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1,00
b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i izolowania szczeliny	0,70
<b>Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych</b>	
	-
<b>Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:</b>	
a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,20
b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30
c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,70
<b>Podłogi na gruncie:</b>	
a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,30
b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1,20
c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,50

Anuluj OK

Okienko *Parametry WT*. Izolacyjność cieplna przegród.



Opis danych wejściowych projektu

od 1 stycznia 2014r.  
 Maksymalne wartości EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj budynku:	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EPH+W na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]
Budynek mieszkalny:	
a) jednorodzinny	120
b) wielorodzinny	105
Budynek zamieszkania zbiorowego	95
Budynek użyteczności publicznej:	
a) opieki zdrowotnej	390
b) pozostałe	65
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110

Anuluj OK

Okienko *Parametry WT*. Max. wartości EP<sub>H+W</sub>

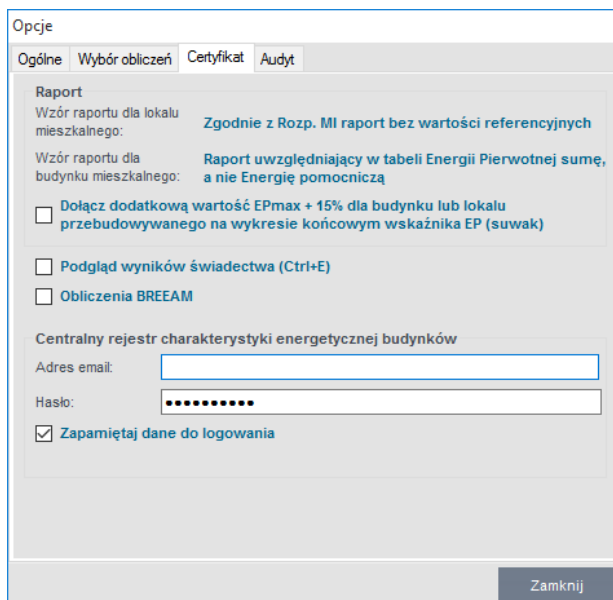
od 1 stycznia 2014r.  
 Maksymalne wartości EP na potrzeby oświetlenia

Rodzaj budynku:	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEPL na potrzeby oświetlenia [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t <sub>0</sub> [h/rok]	
	dla t <sub>0</sub> < 2500	dla t <sub>0</sub> ≥ 2500
Budynek mieszkalny:	0	
a) jednorodzinny		
b) wielorodzinny		
Budynek zamieszkania zbiorowego		
Budynek użyteczności publicznej:		
a) opieki zdrowotnej	50	100
b) pozostałe		
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny		

Anuluj OK

Opcje - zakładka Wybór obliczeń wg WT 2014. Przycisk *Parametry WT*, maksymalne wartości EP<sub>L</sub> – na potrzeby oświetlenia

## Opis danych wejściowych projektu



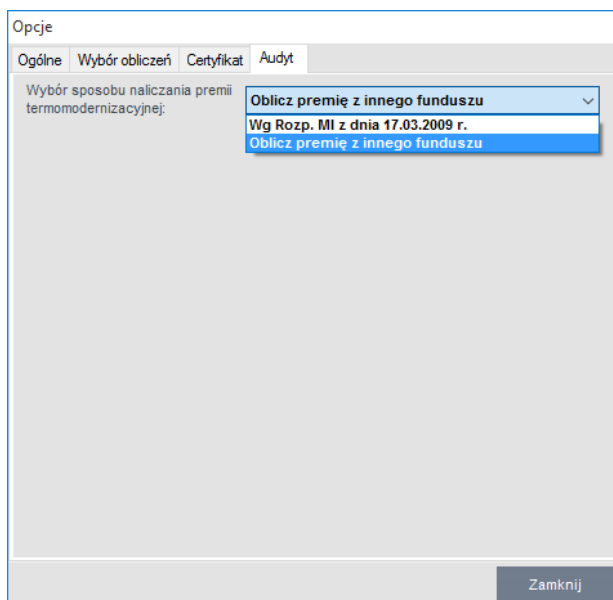
Opcje - zakładka Certyfikat

**Zakładka *Certyfikat*** zawiera następujące opcje:

- wybór wzoru raportu dla lokalu mieszkalnego
- wybór wzoru raportu dla budynku mieszkalnego
- doliczenie 15% do wartości EP dla budynku przebudowywanego (tylko dla rozp. MI z 6.11.2008 r.)
- podgląd wyników świadectwa (suwak wartości wskaźnika EP)
- obliczenia BREEAM
- dane do logowania do Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków (aby można było przesłać świadectwo)

**Zakładka *Audyt*** pozwala na wybór sposobu obliczania premii termomodernizacyjnej:

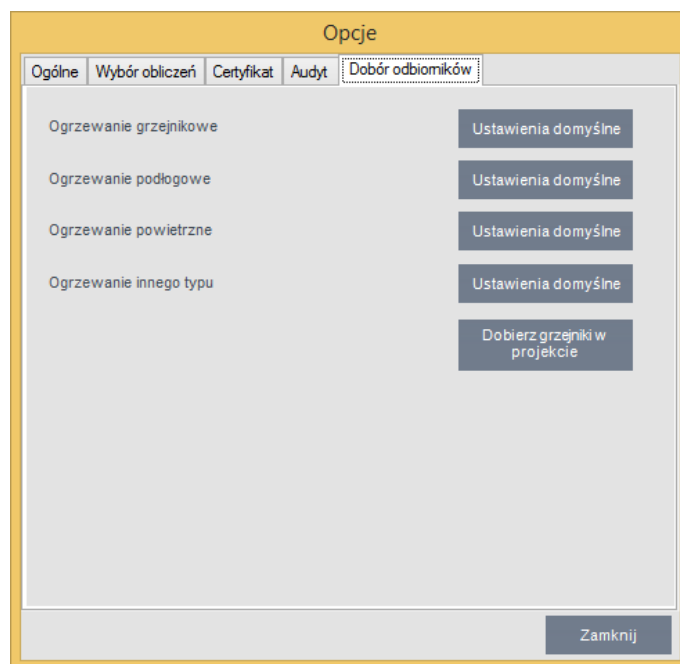
- wg rozp. z dnia 17.03.2009 r.
- wg innego funduszu



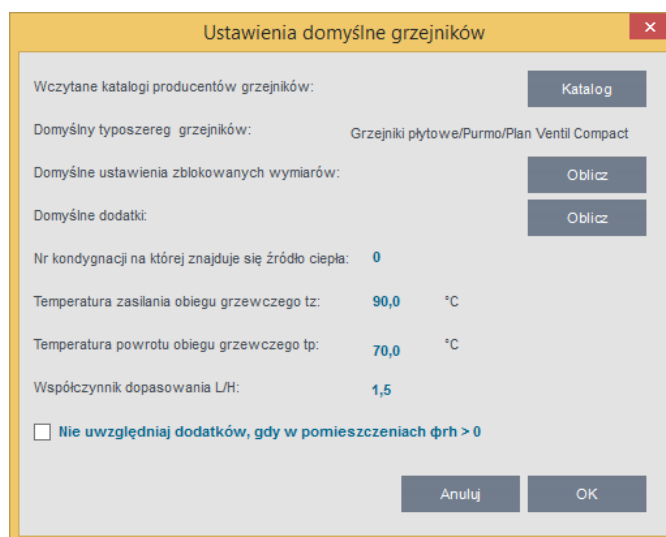
Opcje - zakładka Audyt

**Zakładka *Dobór grzejników*** pozwala na zdefiniowanie Ustawień dla poszczególnych typów ogrzewania.

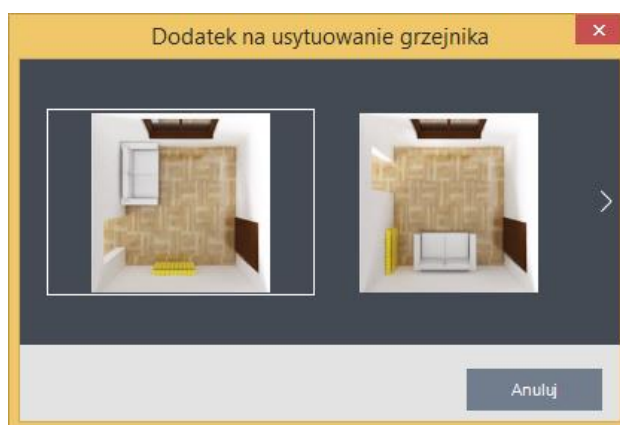
## Opis danych wejściowych projektu



Opcje - zakładka Dobór grzejników



Ustawienia domyślne grzejników

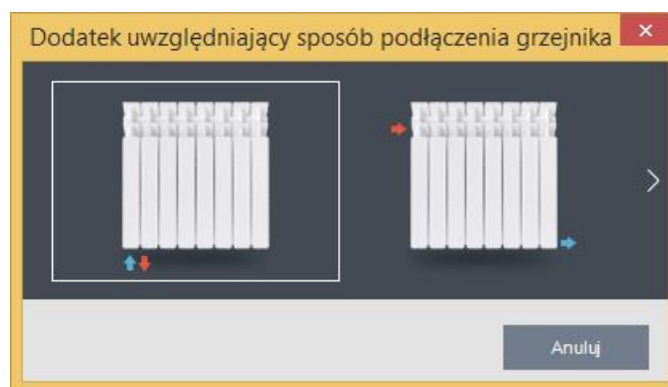


Dodatek na usytuowanie grzejników

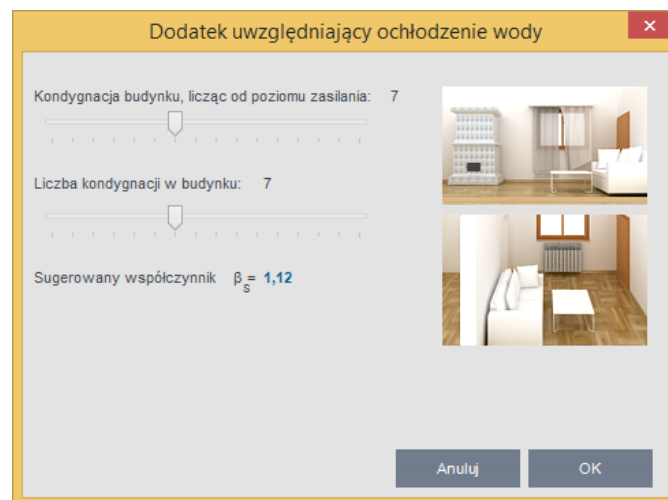
## Opis danych wejściowych projektu



Dodatek uwzględniający obudowę grzejników



Dodatek uwzględniający sposób podłączenia grzejników



Dodatek uwzględniający ochłodzenie wody

## Opis danych wejściowych projektu

**POMOC** - pozycja menu *Pomoc* zawiera dwie pozycje: *Pomoc F1* oraz *O programie*.

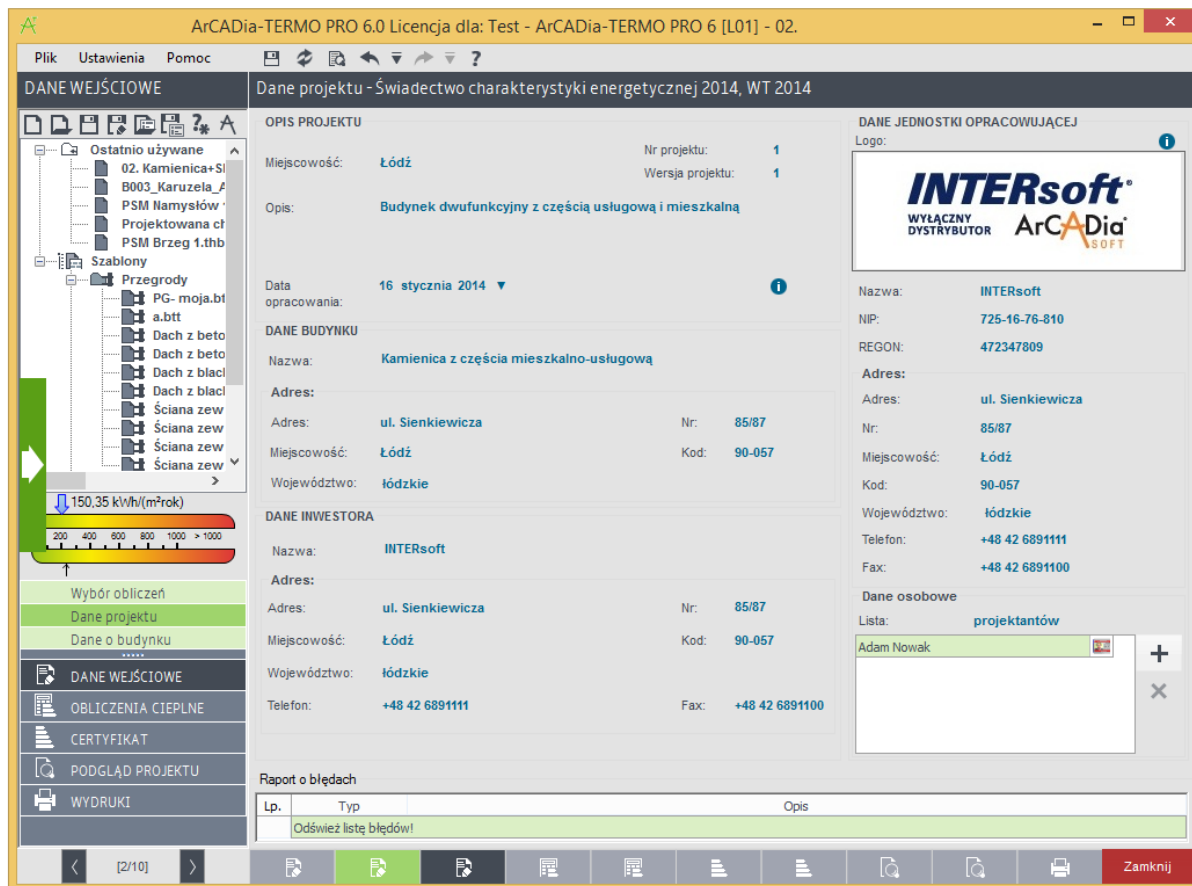


Okienko O programie

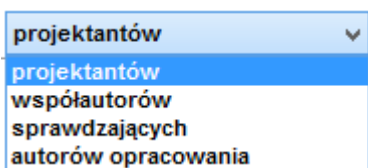
## Opis danych wejściowych projektu

### 4.3 ETAP DANE PROJEKTU

Etap ten służy do definiowania danych adresowych itp. niezbędnych w raportach RTF i PDF do wypełnienia stron tytułowych oraz ogólnych charakterystyk budynku. Użytkownik może tu definiować listę projektantów, współautorów, sprawdzających, adres i dane firmy wykonującej projekt np. w audycie.

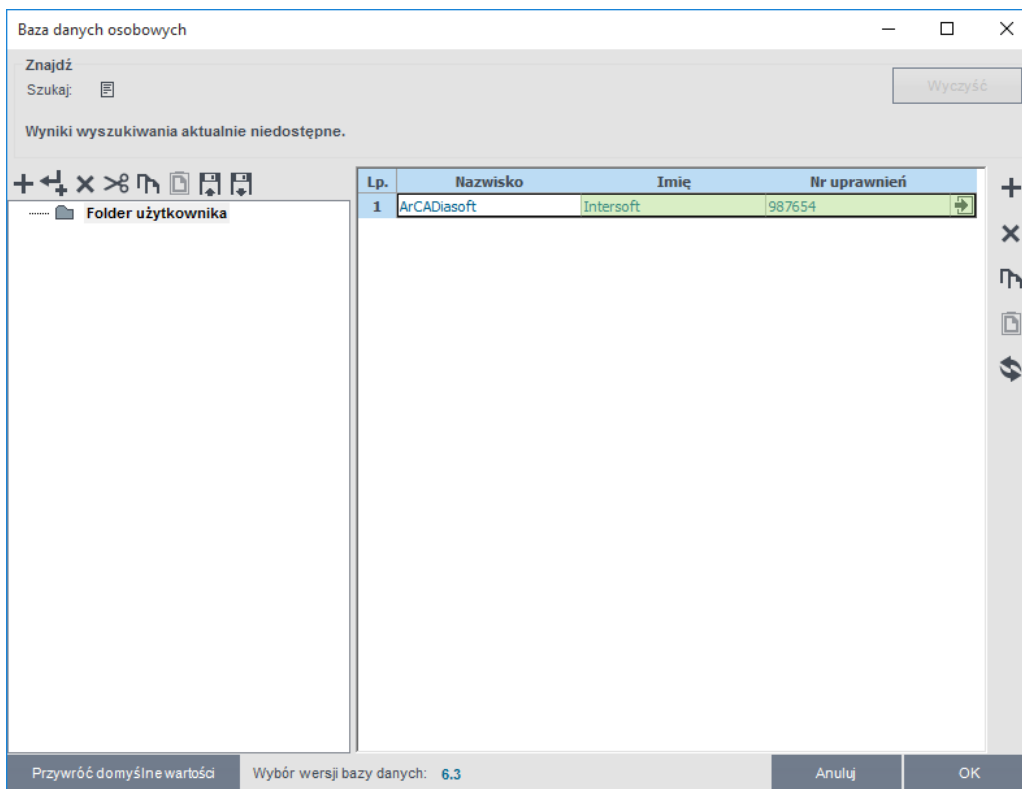


Okno Dane projektu



Lista: projektantów, współautorów, sprawdzających i autorów opracowania

## Opis danych wejściowych projektu

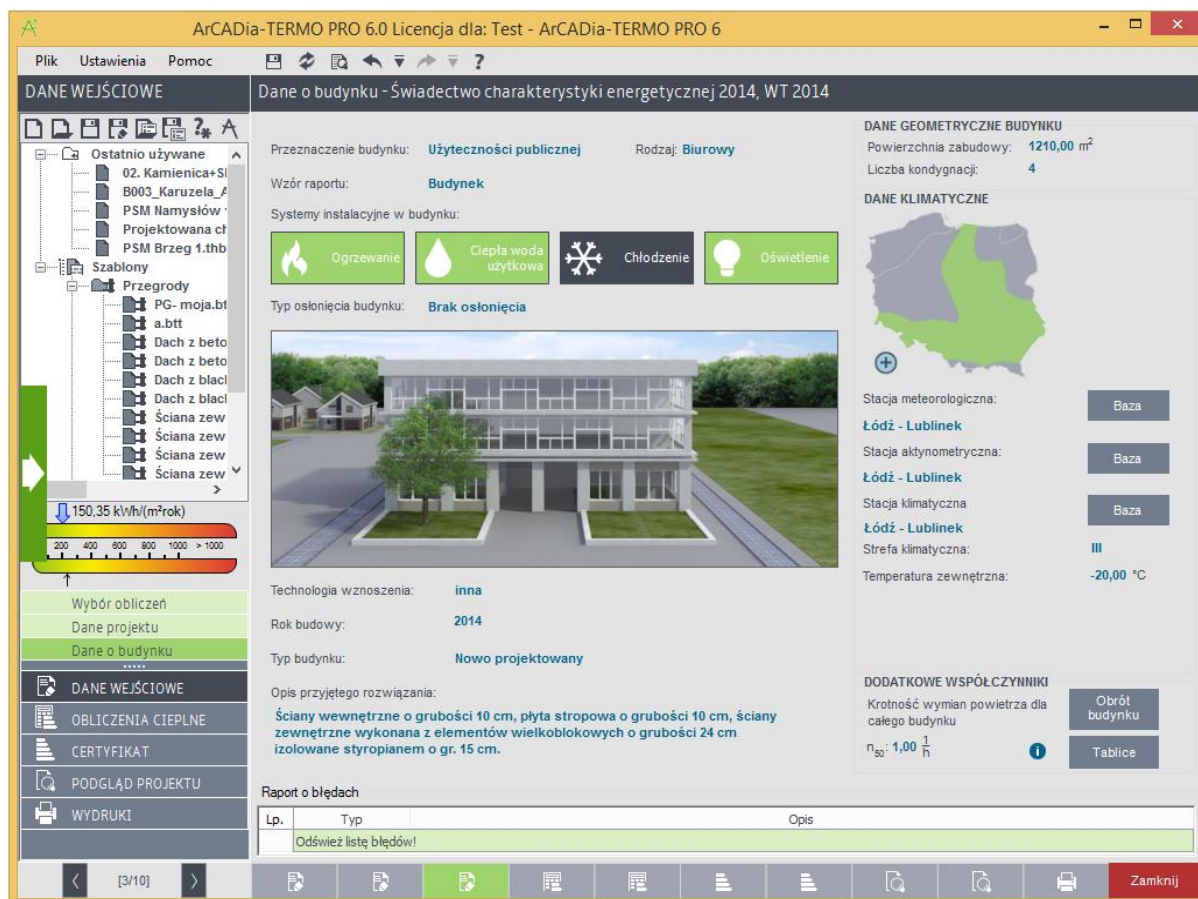


Okno bazy projektantów, współautorów, sprawdzających i autorów opracowania

## Opis danych wejściowych projektu

## 4.4 ETAP DANE O BUDYNKU

Okno to służy do definiowania podstawowych parametrów budynku takich jak: przeznaczenie, rodzaj, strefa klimatyczna, powierzchnia zabudowy, liczba kondygnacji, rok budowy, osłonięcie od wiatru. Dane te będą potrzebne do dalszych obliczeń zarówno strat w pomieszczeniach, sezonowego zapotrzebowania na ciepło, jak i audytu i świadectwa charakterystyki energetycznej.



Okno Dane o budynku

Wybór przeznaczenia i rodzaju budynku decyduje o wzorze raportu świadectwa charakterystyki energetycznej. Jeśli użytkownik będzie chciał zmienić wzór wystarczy wybrać odpowiednią opcję w polu wzór raportu.

## Dane Geometryczne Budynku

**POWIERZCHNIA ZABUDOWY [m<sup>2</sup>]** - pole wypełniane automatycznie na podstawie danych przeniesionych z ArCADia-ARCHITEKTURA lub wyliczane z określonej w Definicji przegród sumy powierzchni podłogi na gruncie po obrysie zewnętrznym ( $A_g$ ).


**LICZBA KONDYGNACJI** - pole wypełniane automatycznie na podstawie danych przeniesionych z ArCADia-ARCHITEKTURA lub wyliczane z sumy wstawionych kondygnacji w etapie Straty ciepła (jeśli wykonujemy obliczenia strefami, a nie pomieszczenie po pomieszczeniu, wówczas wartość tą wpisujemy ręcznie).

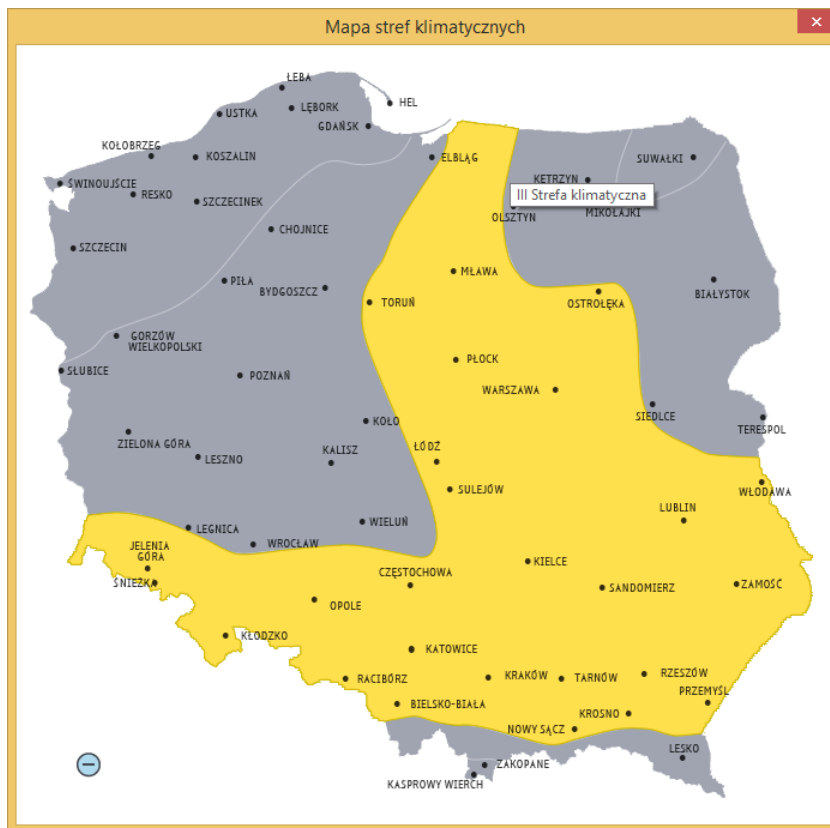
## Dane Klimatyczne:

Program pozwala na dwa sposoby wyboru stref klimatycznych, stacji aktynometrycznych i meteorologicznych. Pierwszy polega na wyborze w polach *Stacja meteorologiczna*, *Stacja aktynometryczna*, *Stacja klimatyczna* odpowiednich miast. Jednak jest to sposób niezalecany, ponieważ może prowadzić do wyboru stacji z różnych



## Opis danych wejściowych projektu

miast. Drugi sposób polega na wyborze z mapy Polski odpowiedniej miejscowości. Mapka włączana jest przyciskiem  .



Mapa wyboru stacji meteorologicznych, aktynometrycznych i klimatycznych

**STACJA METEOROLOGICZNA, PRZYCIŚC BAZA** - użytkownik w oknie *Edytor baz meteorologicznych* może wprowadzić własne dane dotyczące temperatury, ilości dni grzewczych, wilgotności i średniej ilości opadów dla każdego miesiąca oraz średniej rocznej temperatury zewnętrznej i rocznej amplitudy temperatury.

Edytor baz meteorologicznych

Stacja meteorologiczna: **Łódź - Lublinek**      Nowa stacja: **Łódź - Lublinek**     

Wyniki dla miesiąca

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temperatura[°C]	-1,00	-1,00	3,30	7,60	13,50	16,60	17,50	17,90	12,90	6,60	3,80	0,70
Ilość dni grzewczych	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Wilgotność[%]	88	83	79	75	70	75	73	79	79	84	89	90
Średnia ilość opadów[mm]	33,50	32,10	37,80	34,20	56,90	63,10	83,30	59,30	47,70	33,90	44,60	43,70

Średnia roczna temperatura zewnętrzna: **8,20 °C**      Roczna amplituda temperatury: **9,60 °C**

Obliczeniowa temperatura zewnętrzna: **-20,00 °C**

Strefa klimatyczna: **III**      Stacja aktynometryczna: **Łódź - Lublinek**     

Dane meteorologiczne

## Opis danych wejściowych projektu

**STACJA AKTYNOMETRYCZNA, PRZYCISK BAZA** – użytkownik ma dostęp do danych aktywności promieniowania słonecznego w  $W/m^2$  dla wybranej stacji aktywności, w zależności od miesiąca, kąta nachylenia do poziomu i orientacji.

**Edytor baz aktywności**

Stacja aktywności: **Łódź - Lublinek**      Nowa stacja: **Łódź - Lublinek**     

Kierunek/Miesiąc	Nachylenie do poziomu 0°		Nachylenie do poziomu 30°		Nachylenie do poziomu 45°		Nachylenie do poziomu 60°		Nachylenie do poziomu 90°	
	Północ	Ph. - Wsch.	Wschód	Pld. - Wsch.	Południe	Pld. - Zach.	Zachód	Ph. - Zach.		
I	27962	27962	27962	27962	27962	27962	27962	27962	27962	
II	31503	31503	31503	31503	31503	31503	31503	31503	31503	
III	73137	73137	73137	73137	73137	73137	73137	73137	73137	
IV	99324	99324	99324	99324	99324	99324	99324	99324	99324	
V	155522	155522	155522	155522	155522	155522	155522	155522	155522	
VI	150700	150700	150700	150700	150700	150700	150700	150700	150700	
VII	146603	146603	146603	146603	146603	146603	146603	146603	146603	
VIII	124786	124786	124786	124786	124786	124786	124786	124786	124786	
IX	76655	76655	76655	76655	76655	76655	76655	76655	76655	
X	51570	51570	51570	51570	51570	51570	51570	51570	51570	
XI	22963	22963	22963	22963	22963	22963	22963	22963	22963	
XII	17769	17769	17769	17769	17769	17769	17769	17769	17769	

Dane aktywności

**STACJA KLIMATYCZNA, PRZYCISK BAZA** – użytkownik ma dostęp do danych klimatycznych dla wybranej stacji klimatycznej (natężenie promieniowania słonecznego w  $W/m^2$  podane dla każdej godziny, w zależności od kąta nachylenia do poziomu i orientacji).

**Edytor bazy stacji klimatycznych**

Stacja aktywności: **Łódź - Lublinek**      Nowa stacja: **Łódź - Lublinek**     

Miesiąc: **Styczeń**      Dzień miesiąca: **1**

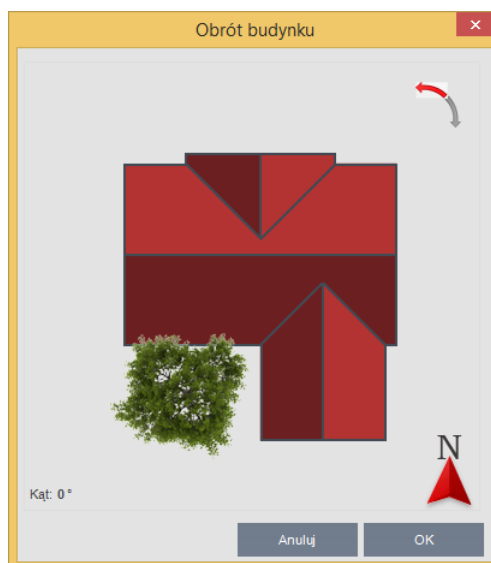
Kierunek/Godzina	Nachylenie do poziomu 0°		Nachylenie do poziomu 30°		Nachylenie do poziomu 45°		Nachylenie do poziomu 60°		Nachylenie do poziomu 90°	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	
9	26,700	26,700	26,700	26,700	26,700	26,700	26,700	26,700	26,700	
10	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	47,700	
11	61,800	61,800	62,600	65,000	65,500	63,900	61,800	61,800	61,800	
12	64,100	64,100	64,100	66,600	67,800	66,800	64,300	64,100	64,100	
13	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	
14	36,100	36,100	36,100	36,100	36,100	36,100	36,100	36,100	36,100	
15	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	

Dane klimatyczne

**PRZYCISK OBRÓT** – użytkownik w oknie tym może obrócić wstawione przegrody o dowolny kąt, co 45 °, co powoduje inne zyski od nasłonecznienia.

## Opis danych wejściowych projektu

Okienko *Obrót budynku*

**KROTNOŚĆ WYMIAN POWIETRZA DLA CAŁEGO BUDYNKU  $n_{50}$  [1/h]** - pole do edycji przez użytkownika, wartość wstawiamy na podstawie zrobionej próby szczelności lub korzystamy z podpowiedzi, w której współczynnik uzależniony jest od typu budynku i szczelności stolarki okiennej. Wartość jest niezbędna w przypadku, gdy w budynku mamy wentylację mechaniczną lub wykonujemy obliczenia audytu.

Konstrukcja	$n_{50}$ [1/h]		
	Stopień szczelności obudowy budynku (jakość uszczelek okiennych)		
	Wysoki (wysoka jakość uszczelek w oknach i drzwiach)	Średni (okna z podwójnym oszkleniem, uszczelki standardowe)	Niski (pojedynczo oszklone okna, bez uszczelek)
Domy jednorodzinne	3	7	11
Inne budynki	1	3	6

Okienko *Krotność wymian powietrza  $n_{50}$  dla całego budynku*

**KŁÓDKA** - pozwala użytkownikowi zablokować każde pole liczbowe tak, aby program (i użytkownik) nie mógł zmienić wprowadzonej wartości. Po zablokowaniu pola liczbowego wartość jest podkreślona. Aby odblokować pole do edycji należy kliknąć zamkniętą kłódkę.

$n_{50}$ : 2,70  $\frac{1}{h}$  - pole liczbowe podczas edycji

$n_{50}$ : 2,70  $\frac{1}{h}$  - zablokowane pole liczbowe podczas edycji

$n_{50}$ : 2,70  $\frac{1}{h}$  - podkreślenie oznacza zablokowane pole liczbowe

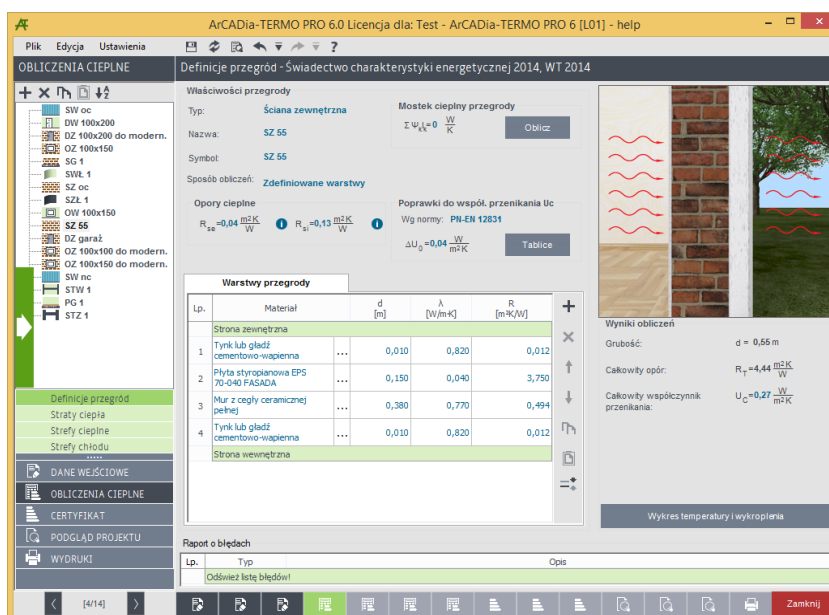
# 5 OPIS OBLICZEŃ WSPÓLCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA „U” PRZEGRÓD

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

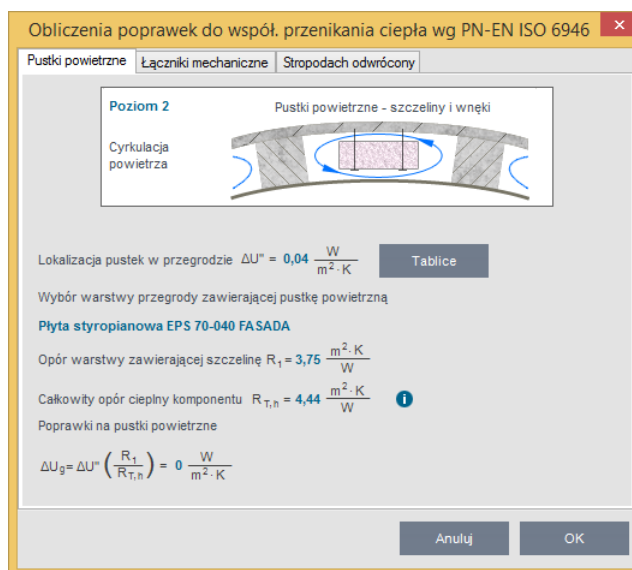
### 5.1 ETAP DEFINICJE PRZEGRÓD

Etap ten służy do definiowania przegród i obliczeń współczynnika przenikania ciepła U. Okno podzielone jest na obszary:

- drzewko po lewej stronie służące wstawianiu nowych przegród do projektu,
- środkowa część służy do definiowania nazwy, typu, symbolu, sposobu obliczeń, współczynników  $R_{si}$ ,  $R_{se}$ ,  $\Delta U$ , poszczególnych warstw materiału, poprawek do współczynnika przenikania ciepła  $U_c$ , takich jak dodatki na pustki powietrzne, łączniki mechaniczne, stropodach odwrócony oraz wstawiania dodatkowych, innych parametrów przegrody,
- obszar po prawej stronie służy do podglądu wyników obliczeń grubości, oporu  $R_T$  i współczynnika  $U_c$  przegrody, a także do sprawdzenia wykresu wykopień i temperatury.



Okno Definicje przegród

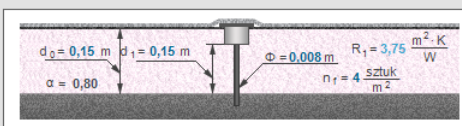


Okno Pustki powietrzne

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Obliczenia poprawek do współ. przenikania ciepła wg PN-EN ISO 6946

Pustki powietrzne | **Łączniki mechaniczne** | Stropodach odwrócony



Wybór rodzaju łącznika: **Łącznik przebija izolację**

Wybór warstwy izolacji: **Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA**

Całkowity opór cieplny komponentu:  $R_{T,h} = 4,44 \frac{m^2 \cdot K}{W}$

Pole przekroju jednego łącznika:  $A_f = 0,0000503 m^2$

Współczynnik łącznika:  $\lambda_f = 50,00 \frac{W}{m \cdot K}$

Dodatek na punktowe mostki cieplne

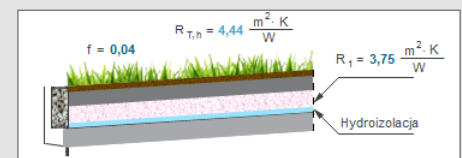
$$\Delta U_f = \alpha \frac{\lambda_f A_f n_f}{d_0} \left( \frac{R_1}{R_{T,h}} \right)^2 = 0,04 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Anuluj OK

Okno Łączniki mechaniczne

Obliczenia poprawek do współ. przenikania ciepła wg PN-EN ISO 6946

Pustki powietrzne | **Łączniki mechaniczne** | Stropodach odwrócony



Wybór warstwy izolacji powyższej membrany wodochronnej: **Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA**

Średnia wartość opadów atmosferycznych  $p = 1,30 \frac{mm}{dzień}$

Czynnik zwiększający straty ciepła spowodowane przez wodę deszczową  $x = 1,00 \frac{W \cdot dzień}{m^2 \cdot K \cdot mm}$

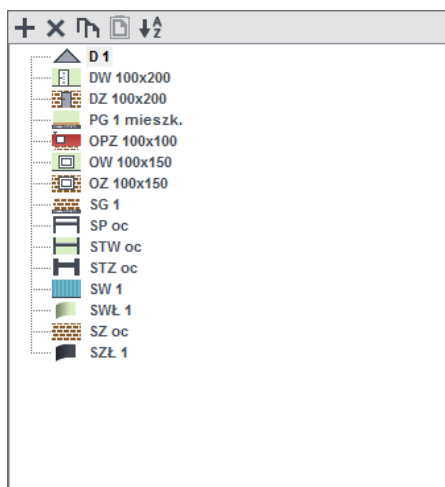
Poprawka dla stropodachu odwróconego

$$\Delta U_f = p \cdot f \cdot x \cdot \left( \frac{R_1}{R_{T,h}} \right)^2 = 0,04 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Anuluj OK


Stropodach odwrócony


### 5.1.1 Drzewko definicji przegród





Drzewko przegród


Drzewko definiowania przegród służy do wstawiania nowych przegród do projektu. Zaznaczenie dowolnej przegrody na drzewku przenosi nas do okna, w którym możemy podejrzeć lub zdefiniować jej parametry.


 przycisk służy do dodawania do projektu nowego typu przegrody,


 przycisk służy do usuwania wstawionej w projekcie przegrody,


 przycisk służy do kopiowania wstawionej wcześniej przegrody,


 przycisk służy do wklejania skopiowanej przegrody,


 sortowanie przegród alfabetycznie według nazwy,


 oznaczenie przegrody typu strop nad przejazdem,


 oznaczenie przegrody typu podłoga na gruncie,


 oznaczenie przegrody typu strop wewnętrzny,


 oznaczenie przegrody typu drzwi wewnętrzne,


 oznaczenie przegrody typu okno wewnętrzne,


 oznaczenie przegrody typu drzwi zewnętrzne,


 oznaczenie przegrody typu okno zewnętrzne,

 oznaczenie przegrody typu ściana zewnętrzna,


 oznaczenie przegrody typu ściana wewnętrzna,

 oznaczenie przegrody typu ściana zewnętrzna łukowa,


 oznaczenie przegrody typu ściana wewnętrzna łukowa,

 oznaczenie przegrody typu dach,

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

 oznaczenie przegrody typu ściana na gruncie,

 oznaczenie przegrody typu okno połaciowe,

 oznaczenie przegrody typu strop zewnętrzny.

## 5.1.2 Opis okno właściwości dla przegród typu standardowego

Do przegród typu standardowego zaliczamy: ścianę zewnętrzną, ścianę wewnętrzną, dach, strop zewnętrzny, strop nad przejazdem. Wszystkie te przegrody charakteryzują się tym, że nie wymagają dodatkowych danych do obliczeń współczynnika U, jak i strat ciepła.

Właściwości przegrody

Typ: **Ściana zewnętrzna**

Nazwa: **SZ 55**

Symbol: **SZ 55**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne

$R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$   $R_{si} = 0,13 \frac{m^2K}{W}$

Mostek cieplny przegrody

$\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$  **Oblicz**

Poprawki do współ. przenikania Uc

Wg normy: **PN-EN 12831**

$\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  **Tablice**

Warstwy przegrody					
Lp.	Materiał	d [m]	$\lambda$ [W/m·K]	R [m <sup>2</sup> ·K/W]	
Strona zewnętrzna					
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	...	0,010	0,820	0,012
2	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	...	0,150	0,040	3,750
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	...	0,380	0,770	0,494
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	...	0,010	0,820	0,012
Strona wewnętrzna					

Właściwości przegrody

**TYP** – pole to służy do wybierania jednego z 15 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu zewnętrznego, stropu wewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna wewnętrznego, okna połaciowego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych, ściany łukowej zewnętrznej, ściany łukowej wewnętrznej.

**NAZWA** – pole służące do nadawania nazwy przegrodom, nazwy będą później wyświetlane w tabelkach w pomieszczeniach i strefach.

**SYMBOL** – pole służące do definiowania symbolu przegrody, który będzie później widoczny w drzewku definicji przegród i w raportach.

**SPOSÓB OBLICZEŃ** – pole to służy do wyboru jednego z trzech sposobów obliczeń współczynnika U:

- po zdefiniowanych warstwach,
- po zdefiniowanym całkowitym współczynniku przenikania ciepła U,
- obliczeń dla przegrody niejednorodnej (o zdefiniowanych wycinkach).

## WARIANT A - ZDEFINIOWANE WARSTWY



## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

W tym wariantcie użytkownik musi wstawić poszczególne warstwy przegrody ze zdefiniowanym współczynnikiem przewodzenia ciepła  $\lambda$  i grubością każdej warstwy. Na tej podstawie program wylicza współczynnik przenikania U.

### WARIANT B – ZDEFINIOWANY CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA

W tym wariantcie użytkownik podaje jedynie wartość współczynnika przenikania ciepła U przegrody, bez konieczności definiowania jej poszczególnych warstw.

### WARIANT C – OBLICZENIA PRZEGRODY NIEJEDNORODNEJ

W tym wariantcie użytkownik definiuje wycinki przegrody, które różnią się strukturą, ale muszą mieć tyle samo warstw i identyczną grubość. Wycinki oblicza się indywidualnie według zdefiniowanych warstw.

Definicje przegród - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2014, WT 201

Właściwości przegrody

Typ: **Ściana zewnętrzna łukowa** Mostek cieplny przegrody  $\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$  **Oblicz**

Nazwa: **Ściana zewnętrzna łukowa**

Symbol: **SZŁ 1**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**

Opory cieplne  $R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$   $R_{si} = 0,13 \frac{m^2K}{W}$  Poprawki do współ. przenikania  $U_c$  Wg normy: **PN-EN ISO 6946**  $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  **Oblicz**

Lp.	Materiał	d [m]	$\lambda$ [W/m·K]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012
2	Płyta styropianowa EPS 70-0-40 FASADA	0,150	0,040	3,750
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012
Strona wewnętrzna				

Właściwości przegród. Zdefiniowane warstwy

Definicje przegród - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2014, WT 2014

Właściwości przegrody

Typ: **Dach** Mostek cieplny przegrody  $\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$  **Oblicz**

Nazwa: **Dach**

Symbol: **D 1**

Sposób obliczeń: **Obliczenia przegrody niejednorodnej**

Opory cieplne  $R_{se} = 0,04 \frac{m^2K}{W}$   $R_{si} = 0,10 \frac{m^2K}{W}$  Poprawki do współ. przenikania  $U_c$  Wg normy: **PN-EN ISO 6946**  $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  **Oblicz**

Lp.	Materiał	d [m]	$\lambda$ [W/m·K]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125
2	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,040		0,150
3	Flice, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,150	0,045	3,333
4	Płyta gipsowo-kartonowa	0,015	0,230	0,065
Strona wewnętrzna				

Długość wycinka  $L_g = 0,80$  m  $R_{15} = 3,71 \frac{m^2K}{W}$

Wyniki obliczeń

Grubość:  $d = 0,21$  m

Kres górny całkowitego oporu ciepła:  $R_{T+} = 3,19 \frac{m^2K}{W}$

Kres dolny całkowitego oporu ciepła:  $R_{T-} = 4,30 \frac{m^2K}{W}$


Całkowity opór:  $R_T = 3,76 \frac{m^2K}{W}$


Całkowity współczynnik przenikania:  $U_c = 0,32 \frac{W}{m^2K}$

Wykres temperatury i wilgotności

Właściwości przegrody niejednorodnej


## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH** – pole to służy do wyboru typu mostka cieplnego. Program automatycznie określa długość liniową mostka (gdy obwód jest odcinkiem lub prostokątem) informując o tym użytkownika przy pomocy ikony .

**OPORY CIEPLNE  $R_{si}$**  – pole do wstawiania wartości oporów przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabelki (przycisk  włącza podpowiedź):


Typ przegrody	Kierunek	$R_{si}$
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,13
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Strop wewnętrzny	dół	0,17
Dach	góra	0,10
Strop nad przejazdem	dół	0,17
Podłoga na gruncie	dół	0,17

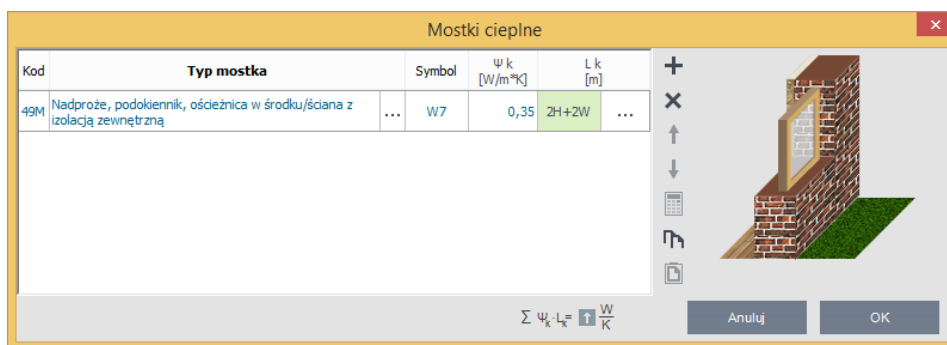
Współczynnik  $R_{si}$

**OPORY CIEPLNE  $R_{se}$**  – pole do wstawiania wartości oporów przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabelki (przycisk  włącza podpowiedź):

Typ przegrody	Kierunek	$R_{se}$
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,04
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,00
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Strop wewnętrzny	dół	0,17
Dach	góra	0,04
Strop nad przejazdem	dół	0,04
Podłoga na gruncie	dół	0,00

Współczynnik  $R_{se}$

**MOSTEK CIEPLNY PRZEGRODY  $\Sigma \Psi_k \cdot l_k$  [W/m·K]** – pole to służy do globalnego definiowania mostków cieplnych dla wybranych przegród. Użytkownik może wpisać własną wartość lub obliczyć ją na podstawie katalogu mostków cieplnych otwieranego przyciskiem . Wartości wpisane w tym polu przejdą automatycznie do wszystkich przegród tego typu wpisanych w Stratach przez przenikanie.

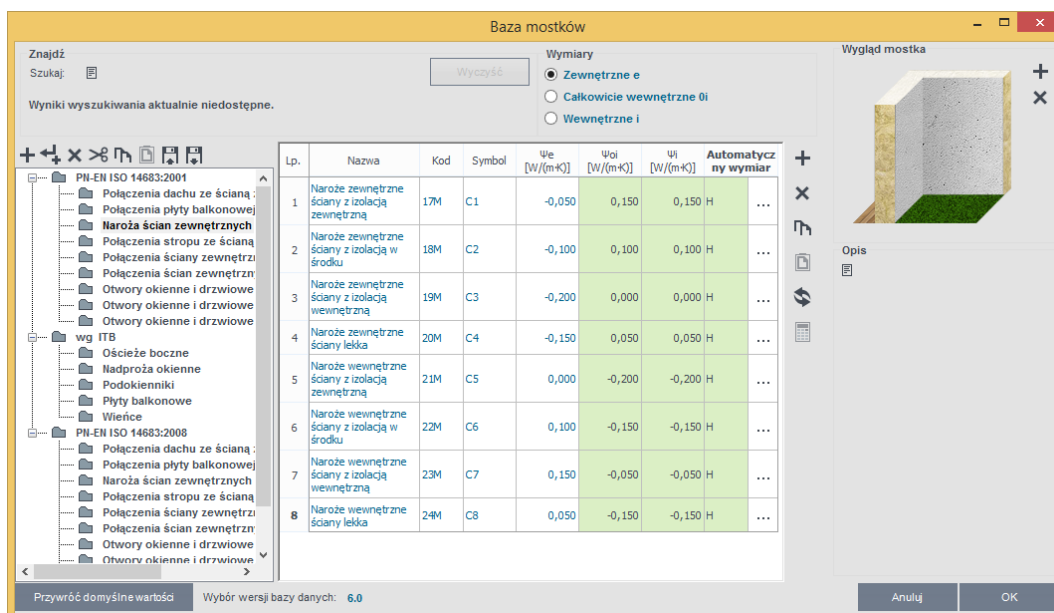


Okno wyboru mostków cieplnych

**KOD** - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego, wartość ta pokazywana jest w raportach RTF i PDF.


**TYP MOSTKA** – pole służące do zdefiniowania typu mostka. Użytkownik może wpisać własny model lub skorzystać z bazy uruchamianej przyciskiem ... .

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród




Okno bazy danych mostków cieplnych

**SYMBOL** – pole służące do podglądu symbolu mostka cieplnego z normy lub z katalogu mostków.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $\Psi_k$  [W/m·K]** – pole służące do wstawiania liniowego współczynnika mostka cieplnego. Użytkownik może ręcznie wstawić wartość lub skorzystać z wartości domyślnej proponowanej przez program. Jeżeli użytkownik nie poda w tym okniek długości mostka, to program automatycznie go obliczy, informując o tym przy pomocy ikony .

**DLUGOŚĆ LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $l_k$  [m]** – pole służące do wstawiania długości liniowego mostka cieplnego. Użytkownik włączając przycisk ... może automatycznie zdefiniować, że dany typ mostka ma pobierać z przegrody wartość Wysokości  $H$ , Szerokości  $W$ , Grubości  $D$ , Obwodu  $P$ , Pola  $A$ , Mix przegrody ( $H+W$ ) lub wybrać inne i wstawić własną wartość.

Funkcja ta jest bardzo przydatna dla przegród stolarki okiennej i drzwiowej (wówczas wstawiamy, aby program wyliczył długość mostka na podstawie obwodu przegrody i nie musimy już tego robić w Stratach ciepła i Strefach cieplnych). W przypadku ścian funkcja ta jest przydatna np. gdy mamy ścianę przy gruncie, wówczas możemy powiedzieć, aby program automatycznie wstawił mostek z zakresu GF 1- 13 i definiujemy, aby z przegród pobrał szerokość  $W$  (przydatne jest też to dla płyt balkonowych i połączenia ściany z dachem lub stropem).

**WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH  $\Delta U_o$**  – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączonej przyciskiem 

Podpowiedzi dla normy PN-EN 12831 (wyświetlana w przypadku wybrania norm PN-EN 12831, PN-EN 832 i PN-EN ISO 13790):

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Wybierz wartość dodatku ma mostki cieplne

Dotyczy pionowych elementów budynku

Liczba stropów przecinających izolację	Liczba przecinanych ścian	ΔU	
		kubatura przestrzeni ≤ 100 m <sup>3</sup>	kubatura przestrzeni > 100 m <sup>3</sup>
0	0	0,05	0
	1	0,10	0
	2	0,15	0,05
1	0	0,20	0,10
	1	0,25	0,15
	2	0,30	0,20
2	0	0,25	0,15
	1	0,30	0,20
	2	0,35	0,25

Podpowiedź dotycząca pionowych elementów budynku

Wybierz wartość dodatku ma mostki cieplne

Dotyczy poziomych elementów budynku

Element budynku		ΔU	
Lekka podłoga (drewno, metal itd.)			0
Ciężka podłoga (beton itd.)	Liczba boków będących w kontakcie ze środowiskiem zewnętrznym	1	0,05
		2	0,10
		3	0,15
		4	0,20

Podpowiedź dotycząca poziomych elementów budynku

Wybierz wartość dodatku ma mostki cieplne

Dotyczy otworów

Powierzchnia elementu budynku [m <sup>2</sup> ]	ΔU
0 - 2	0,50
>2 - 4	0,40
>4 - 9	0,30
>9 - 20	0,20
>20	0,10

Podpowiedź dotycząca otworów

### 5.1.3 Zakładka Warstwy przegrody

Tabelka Warstwy przegrody służy do wstawiania poszczególnych warstw definiowanych przegród. Możliwe są dwa sposoby wprowadzania danych: albo ręcznie wpisując dane (nazwa, szerokość d, współczynnik λ, opór R), albo poprzez przycisk ... włączyć okno bazy materiałów. W tabelce *Warstw przegrody* numer *L.p.* 1 odpowiada warstwie zewnętrznej przegrody, natomiast każdy numer 1+ n warstwie bliżej obszaru wewnętrznego.

Warstwy przegrody

Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m <sup>2</sup> ·K/W]
Strona zewnętrzna				
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	...	0,010	0,820
2	Mur z cegły kratówki	...	0,380	0,560
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	...	0,010	0,820
Strona wewnętrzna				

Tabelka warstw przegrody

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

*L.p.* – kolejny numer warstwy.

**MATERIAL** - pole służące do wpisywania nazwy użytego materiału, użytkownik może poprzez przycisk ... wybrać z bazy gotowy materiał z przypisanymi parametrami.

**d [m]** – pole służące do wpisywania grubości warstwy, wartości należy wpisywać w metrach.

**$\lambda$  [W/m<sup>2</sup>·K]** - pole służące do wpisywania obliczeniowego współczynnika przewodzenia ciepła, w przypadku wybrania materiału z bazy programu wartość wypełniana automatycznie.

**R [m<sup>2</sup>·K/W]** - pole służące do wpisywania obliczeniowego oporu cieplnego warstwy. Program automatycznie wyliczy wartość na podstawie danych z kolumn  **$\lambda$**  i ***d*** z wzoru:  $R = \frac{d}{\lambda}$ .

## Kalkulator obliczeń warstwy powietrza słabo wentylowanej wg normy PN-EN 6946:2008

**Efekt wentylacji w warstwie słabo wentylowanej**

Opór słabo wentylowanej warstwy powietrza  
Wartość zależy od pola powierzchni na 1 metr długości otworów w warstwach przegrody oraz kierunku poziomego lub pionowego położenia przegród, w których znajdują się te słabo wentylowane, przy czym wielkość pola musi mieścić się w przedziałach od 500 do 1500 mm<sup>2</sup>









Pole powierzchni  $A_v = 900,00 \text{ mm}^2$

Opór warstwy powietrza  $R_T = 0,63$

Anuluj    OK

Kalkulator obliczeń warstwy słabo wentylowanej

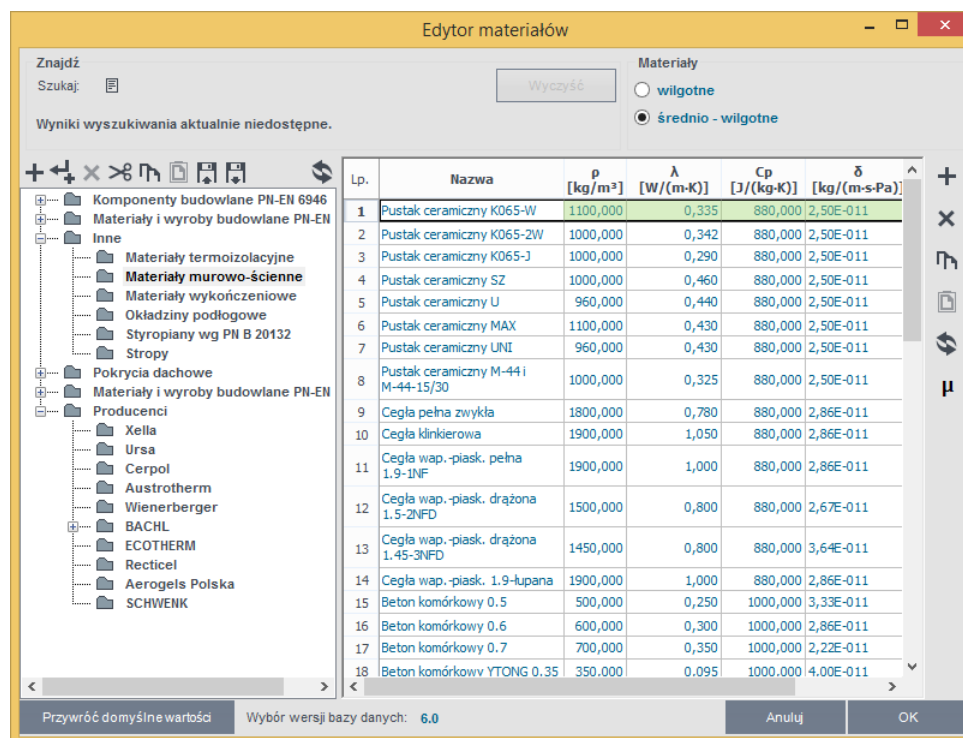
Użytkownik musi podać pole powierzchni  $A_v$  otworów w ścianie przeznaczonych do wentylacji przegrody.  
Opis funkcjonalności przycisków tabelki:

-  dodawanie nowych warstw do przegrody,
-  usuwanie warstw z przegrody,
-  odwracanie kolejności warstw,
-  kalkulator do obliczeń warstw słabo wentylowanych,
-  przesuwanie do góry warstwy przegrody (przesuwanie warstwy bliżej strony zewnętrznej przegrody),
-  przesuwanie do dołu warstwy przegrody (przesuwanie warstwy bliżej strony wewnętrznej przegrody),
-  kopiuje warstwę przegrody,
-  wkleja warstwę przegrody.

## 5.1.4 Baza edytora materiałów

Okno włączane poprzez przycisk ... w kolumnie *Materiał* tabelki *Warstwy przegrody*. Zatwierdzenie danych odbywa się poprzez wciśnięcie przycisku **OK**. W przypadku, kiedy chcemy przywrócić domyślną bazę programu, musimy wcisnąć przycisk **Przywróć domyślne wartości**.

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Okno edycji bazy materiałów

**SZUKAJ** – pole służące do wpisywania słów pozwalających na szybkie znalezienie materiału bez konieczności otwierania katalogów, przycisk **Wyczyść** służy do czyszczenia listy słów wpisywanych w polu szukaj (program pamięta wpisywane teksty, więc wystarczy wpisać pierwszą literę, a pokaże nam wtedy listę słów, które pasują do wpisanej wartości).

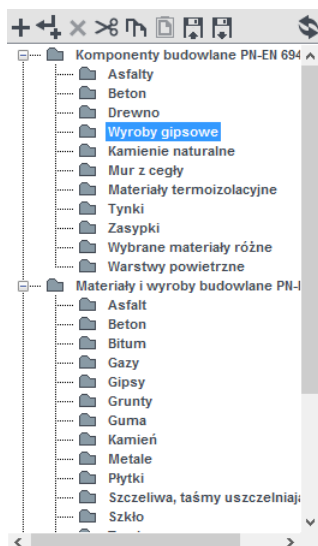
**WYNIKI WYSZUKIWANIA** – pole służące do wyboru z listy materiałów, które w nazwie mają tekst wpisany w polu *Szukaj*.

**GRUPA MATERIAŁY** – pola te służą do wybierania współczynników materiałów  $\rho$ ,  $\lambda$ ,  $C_p$ ,  $\delta$  w zależności od warunków średnio-wilgotnych lub wilgotnych. Zaznaczenie jednego z dwóch wariantów zmieni nam parametry powyższych współczynników wyświetlanych w tabelce.

**DRZEWKO KATALOGÓW MATERIAŁÓW**

Drzewko służy do przeglądania i edytowania bazy materiałów zapisanych w programie. Użytkownik może dodawać własne materiały, grupować, a także dowolnie edytować nazwy i parametry już wstawionych. Baza zawiera materiały producentów wg normy PN-EN ISO 6946, PN-EN 12524, PN-B-20132.

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Drzewko katalogów materiałów

	dodawanie nowego folderu
	dodawanie folderu poniżej istniejącego
	usuwanie folderu
	zmiana bazy z normowej na stropy
	eksport bazy danych do pliku
	import bazy danych z pliku
	wklej pozycje
	kopiuj pozycje
	wytnij pozycje

**TABELKA BAZY MATERIAŁÓW**

Tabela ta służy do wybierania materiału, edycji, a także do wpisywania modyfikacji zapisanych parametrów. Składa się z kolumn:

**L.p.** – liczba porządkowa.

**NAZWA** – kolumna służąca do podglądu i wpisania nazwy materiału, która będzie później widoczna w dalszych oknach obliczeń i raportów.

**$\rho$  [kg/m<sup>3</sup>]** – kolumna opisująca gęstość materiału, wartość wykorzystywana później do obliczeń współczynnika pojemności cieplnej C w normach PN-EN 832, PN-EN ISO 13790 i dla świadectwa energetycznego.

**$\lambda$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – kolumna opisująca współczynnik przewodzenia ciepła materiału, wartość wykorzystywana później do obliczeń współczynnika przenikania U w normie PN-EN ISO 6946.

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

$C_p$  [J/kg·K] – kolumna opisująca ciepło właściwe materiału, wartość wykorzystywana później do obliczeń współczynnika pojemności cieplnej C w normach PN-EN 832, PN-EN ISO 13790 i dla świadectwa energetycznego.

$\delta$  [kg/m·s·Pa] – kolumna opisująca współczynnik dyfuzji pary wodnej materiału, wartość wykorzystywana później do obliczeń wykresu wykropleń pary wodnej.

Lp.	Nazwa	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]	$C_p$ [J/(kg·K)]	$\mu$
1	Beton o średniej gęstości 1800	1800,000	1,150	1000,000	70.671
2	Beton o średniej gęstości 2000	2000,000	1,350	1000,000	70.671
3	Beton o średniej gęstości 2200	2200,000	1,650	1000,000	82.305
4	Beton o wysokiej gęstości 2400	2400,000	2,000	1000,000	94.340
5	Beton zbrojony z 1% stali	2300,000	2,300	1000,000	94.340
6	Beton zbrojony z 2% stali	2400,000	2,500	1000,000	94.340

Tabela bazy materiałów



dodawanie nowych warstw przegrody



usuwanie warstw przegrody



kopiuj warstwę



wklej warstwę



zmiana trybu edycja/wstawianie



zmiana parametru dyfuzji pary wodnej

**SPOSÓB OBLICZEŃ - Zdefiniowany całkowity współczynnik przenikania**

Użytkownik wpisuje własny współczynnik U przegrody bez definiowania poszczególnych warstw, dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi, w których znajdują się wartości poszczególnych współczynników w zależności od typu przegrody i przeznaczenia budynku.

Sposób obliczeń: **Zdefiniowany całkowity współczynnik przenikania**

Współczynnik przenikania  
 $U = 0,30 \frac{W}{m^2K}$  Tablice

Grubość  
 $d = 0,30$  m

Poprawki do współ. przenikania  $U_c$   
 Wg normy: **PN-EN ISO 6946**

$\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  Oblicz

Właściwości przegród wariant B

**NARZUCONY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA U** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła U przegrody, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice.



## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie.	
Ściany, dachy, stropodachy, stropy i podłogi na gruncie	
Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_c(\max)$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
Ściany zewnętrzne:	
a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	0,25
b) przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0,45
c) przy $t_i < 8^\circ C$	0,90
Ściany wewnętrzne:	
a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ C$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00
b) przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań
c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:	
a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1,00
b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i izolowania szczeliny	0,70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	0,20
b) przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0,30
c) przy $t_i < 8^\circ C$	0,70
Podłogi na gruncie:	
a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	0,30
b) przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	1,20

Maksymalne wartości współczynników przenikania ciepła  $U_c$  przegród (ściany, dachy, stropodachy, stropy i podłogi na gruncie)

Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie.	
Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	
Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
Okna (z wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne:	
a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	1,30
b) przy $t_i < 16^\circ C$	1,80
Okna połaciowe:	
a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	1,50
b) przy $t_i < 16^\circ C$	1,80
Okna w ścianach wewnętrznych:	
a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ C$	1,50
b) przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań
c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,50
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1,70
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań

Maksymalne wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  okien, drzwi balkonowych i drzwi zewnętrznych

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie.

Współczynnik U przegród wg norm PN 74/B-03404

Okna zewnętrzne albo połaciowe pod kątem do poziomu >60°

Liczba warstw	Rozstaw szyb mm	Materiał	
		Drewno	Metal lub żelbet
- oszklenie pojedyncze	-	4,5	5,0
- oszklenie podwójne	20	2,4	2,6
	10	2,5	2,8
- okno podwójne z pojed. oszkleniem	5	2,8	3,1
	100-150	2,4	2,6
- okno podwójne ( 3 warstwy szkła pojedyncze i podwójne)	75 i 100	1,6	1,8
≤60°			
- oszklenie pojedyncze	-	4,5	5,0
- oszklenie podwójne	10	2,6	2,9
- oszklenie pojedyncze	5	2,9	3,2
- okno podwójne ( 3 warstwy szkła pojedyncze i podwójne)	75-100	1,7	1,9
Okna wewnętrzne			
- oszklenie pojedyncze	-	3,0	3,3
- oszklenie podwójne	10	1,9	2,1
- okno podwójne (oszklenie pojed.)	100-150	1,8	2,0
Drzwi zewnętrzne			
- pojedyncze nieocieplone	-	2,5	5,0
- balkonowe pojedyncze z oszkleniem niecieplonym	-	4,5	-

Anuluj OK

Podpowiedź współczynniki U przegród wg norm PN-74/B-0304

**WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH  $\Delta U_o$**  – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice

Podpowiedzi dla normy PN-EN 12831 (wyświetlana w przypadku wybrania norm PN-EN 12831, PN-EN 832 i PN-EN ISO 13790):

Wybierz wartość dodatku ma mostki cieplne

Dotyczy pionowych elementów budynku

Liczba stropów przecinających izolację	Liczba przecinanych ścian	$\Delta U$	
		kubatura przestrzeni ≤ 100 m <sup>3</sup>	kubatura przestrzeni > 100 m <sup>3</sup>
0	0	0,05	0
	1	0,10	0
	2	0,15	0,05
1	0	0,20	0,10
	1	0,25	0,15
	2	0,30	0,20
2	0	0,25	0,15
	1	0,30	0,20
	2	0,35	0,25

Podpowiedź dotycząca pionowych elementów budynku

Wybierz wartość dodatku ma mostki cieplne

Dotyczy poziomych elementów budynku

Element budynku		$\Delta U$
Lekka podłoga (drewno, metal itd.)		0
Ciężka podłoga (beton itd.)	Liczba boków będących w kontakcie ze środowiskiem zewnętrznym	1
		2
		3
		4

Podpowiedź dotycząca poziomych elementów budynku

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Wybierz wartość dodatku ma mostki cieplne

Dotyczy otworów

Powierzchnia elementu budynku [m <sup>2</sup> ]	$\Delta U$
0 - 2	0,50
>2 - 4	0,40
>4 - 9	0,30
>9 - 20	0,20
>20	0,10

Podpowiedź dotycząca otworów

### 5.1.5 Opis okno właściwości dla przegród typu drzwi, okna zewnętrzne i wewnętrzne

W skład tej grupy wchodzi przegrody typu drzwi zewnętrzne, drzwi wewnętrzne, okna zewnętrzne i okna wewnętrzne. Wszystkie te przegrody charakteryzują się tym, że można im przypisać tylko współczynnik U i dodatkowe parametry niezbędne do obliczeń zysków od nasłonecznienia.

**TYP** – pole to służy do wybierania jednego z 15 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu wewnętrznego, stropu zewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna wewnętrznego, okna połaciowego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych, ściany łukowej zewnętrznej, ściany łukowej wewnętrznej.

**NAZWA** – pole służące do nadawania nazwy przegrodom, nazwy będą później wyświetlane w tabelkach w pomieszczeniach i strefach.

**SYMBOL** – pole służące do definiowania symbolu przegrody, który będzie później widoczny w drzewku definicji przegród i w raportach.

**SPOSÓB OBLICZEŃ** – pole to służy do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń współczynnika U, dla tych typów przegród dostępny jest wariant *ZDEFINIOWANE OSZKLENIE PRZEGRODY* oraz wariant *ZDEFINIOWANY CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA*.

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**Właściwości przegrody**

Typ: **Okno zewnętrzne**

Nazwa: **Okno zewnętrzne**

Symbol: **OZ 1**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowany całkowity współczynnik przenikania**

Współczynnik przenikania  
 $U = 1,20 \frac{W}{m^2K}$  **Tablice**

Współczynnik korekcyjny ze względu na urządzenia przeciwśłoneczne  
 $F_{sh,gl} = 1,00$  **Tablice**

Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitej  
 $C = 0,70$

Współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby  
 $g_n = 0,75$  **Tablice**

**Mostek cieplny przegrody**  
 $\Sigma \psi_{kk} = 0,90 \frac{W}{K}$  **Oblicz**

**Poprawki do współ. przenikania U<sub>c</sub>**  
 Wg normy: **PN-EN ISO 6946**  
 $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  **Oblicz**

**Emisyjność powierzchniowa**  
 $\epsilon = 0,80$

**Przegroda z zadanymi wymiarami**  
 Długość W: = 1,00 m    Wysokość H: = 2,00 m    Pole powierzchni A: = 2,00 m<sup>2</sup>

Właściwości przegród okien i drzwi - metoda *Uproszczona* obliczania mostków

**Właściwości przegrody**

Typ: **Okno zewnętrzne**

Nazwa: **Okno zewnętrzne**

Symbol: **OZ 100 x 150**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowany całkowity współczynnik przenikania**

Współczynnik przenikania  
 $U = 1,40 \frac{W}{m^2K}$  **Tablice**

Współczynnik korekcyjny ze względu na urządzenia przeciwśłoneczne  
 **Ruchome urządzenia przeciwśłoneczne**  
 $f_c = 0,45$  **Tablice**

Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitej  
 $C = 0,70$

Współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby  
 $g_{gl} = 0,70$  **Tablice**

**Mostek cieplny przegrody**  
 $\Sigma \psi_{kk} = \uparrow \frac{W}{K}$  **Oblicz**

**Poprawki do współ. przenikania U<sub>c</sub>**  
 Wg normy: **PN-EN ISO 6946**  
 $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  **Oblicz**

**Emisyjność powierzchniowa**  
 $\epsilon = 0,80$

**Przegroda z zadanymi wymiarami**  
 Długość W: = 1,00 m    Wysokość H: = 1,50 m    Pole powierzchni A: = 1,50 m<sup>2</sup>

Pełny zestaw właściwości przegród okien i drzwi, *norma PN-EN 13790:2008*

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Właściwości przegrody	
Typ:	Okno zewnętrzne
Nazwa:	Okno zewnętrzne
Symbol:	OZ 100 x 150
Sposób obliczeń:	Zdefiniowany całkowity współczynnik przenikania
Współczynnik przenikania	
$U = 1,40 \frac{W}{m^2K}$	Tablice
Współczynnik korekcyjny ze względu na urządzenie przeciwsłoneczne	
<input checked="" type="checkbox"/> Ruchome urządzenia przeciwsłoneczne	
$f_c = 0,45$	Tablice
Klasa przegrody	
1	Tablice
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitej	
$C = 0,70$	
Współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby	
$g_g = 0,70$	Tablice
<input checked="" type="checkbox"/> Przegroda z zadanymi wymiarami	
Długość W: = 1,00 m    Wysokość H: = 1,50 m    Pole powierzchni A: = 1,50 m <sup>2</sup>	
Współczynnik akumulacji	
$\Delta z_1 = 0$ h	Tablice
Mostek cieplny przegrody	
$\Sigma \psi_{kk} = 1 \frac{W}{K}$	Oblicz
Poprawki do współ. przenikania U <sub>c</sub>	
Wg normy: PN-EN ISO 6946	
$\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$	Oblicz
Wysokość parapetu	
$H_p = 0,80$ m	
Emisyjność powierzchniowa	
$\epsilon = 0,80$	
Współczynnik przepuszczalności	
$b = 0,09$	Oblicz

Pełny zestaw właściwości przegrody okno, WT 2014

Właściwości przegrody	
Typ:	Drzwi zewnętrzne
Nazwa:	Drzwi zewnętrzne 100x200
Symbol:	DZ 100x200
Sposób obliczeń:	Zdefiniowany całkowity współczynnik przenikania
Współczynnik przenikania	
$U = 2,60 \frac{W}{m^2K}$	Tablice
Klasa przegrody	
1	Tablice
Współczynnik akumulacji	
$\Delta z_1 = 0$ h	Tablice
Mostek cieplny przegrody	
$\Sigma \psi_{kk} = 0 \frac{W}{K}$	Oblicz
Poprawki do współ. przenikania U <sub>c</sub>	
Wg normy: PN-EN ISO 6946	
$\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$	Oblicz

Pełny zestaw właściwości przegrody drzwi, WT 2014

**NARZUCONY WSPÓLCZYNNIK PRZENIKANIA U** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania U przegrody, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem **Tablice**.

**WSPÓLCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH  $\Delta U_0$**  – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem **Oblicz**.

**WYSOKOŚĆ PARAPETU  $H_p$**  – pole do wstawiania odległości między podłogą, a powierzchnią parapetu (pole to jest widoczne tylko przy obliczeniach modułu Dobór grzejników).

**WSPÓLCZYNNIK PRZEPUSZCZALNOŚCI PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO SZYBY  $g_{\perp}$  lub TR** – pole do wstawiania wartości współczynnika przepuszczalności promieniowania słonecznego, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem **Tablice**. Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła (dla normy PN-EN ISO 13790 i PN 832 oznaczeniem tego współczynnika jest symbol  $g_{\perp}$ , dla normy PN-B-02025 oznaczenie TR).

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Rodzaj oszklenia	TR
Pojedyncze	0,82
Podwójne	0,70
Potrójne lub szyba zespolona jednokomorowa z jedną powłoką niskoemisyjną	0,64
j.w., lecz przestrzeń między szymbami wypełniona argonem	0,64
Szyba zespolona dwukomorowa z powłoką niskoemisyjną	0,55
Szyba specjalna	0,50
Pustaki szklane	0,60
Przeszklenie ze szkła przeciwsłonecznego	0,20-0,70
Szkło przeciwsłoneczne absorpcyjne	0,50-0,65
Szkło przeciwsłoneczne refleksyjne	0,30-0,60

Podpowieź współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego

**UDZIAŁ POLA POWIERZCHNI PRZESZKLONEJ DO CAŁKOWITEJ  $F_F$  lub  $C$**  – pole do wstawiania wartości współczynnika ramy, program domyślnie dla okien wstawia wartość 0,7. Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła (pole to występuje tylko dla norm PN-EN ISO 13790 i PN 832).

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA URZĄDZENIA PRZECIWSŁONECZNE  $f_c$**  - pole do wstawiania wartości współczynnika, użytkownik może skorzystać z podpowiezi włączanej przyciskiem **Tablice**. W świadectwie energetycznym  $g_{gl+sh} = f_c \cdot g_{gl}$ . Dla sezonu grzewczego wartości graniczne użycia urządzeń przeciwsłonecznych wynoszą  $500 \text{ W/m}^2$ , ale dla sezonu chłodniczego  $300 \text{ W/m}^2$  (wartości godzinowe). Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła.

Lp.	Typ zasłon	Właściwości optyczne		Współczynnik korekcyjny redukcji promieniowania $f_c$	
		Współczynnik absorpcji	Współczynnik przepuszczalności	Oslona wewnętrzna	Oslona zewnętrzna
1	Białe żaluzje o lamelach nastawnych	0,1	0,05	0,25	0,10
			0,1	0,30	0,15
			0,3	0,45	0,35
2	Zasłony białe	0,1	0,5	0,65	0,55
			0,7	0,80	0,75
			0,9	0,95	0,95
3	Tkaniny kolorowe	0,3	0,1	0,42	0,17
			0,3	0,57	0,37
			0,5	0,77	0,57
4	Tkaniny z powłoką aluminiową	0,2	0,05	0,20	0,08

Podpowieź współczynnik korekcji ze względu na urządzenia przeciwsłoneczne

**EMISYJNOŚĆ POWIERZCHNIOWA  $\epsilon$**  – pole do wstawiania wartości współczynnika ramy, program domyślnie dla okien wstawia 0,8. Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła w przypadku wybrania obliczeń z chłodzeniem.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKALNOŚCI ENERGII CAŁKOWITEJ OKNA  $g_c, g$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza wartość domyślną na podstawie wzoru  $g_c = F_{sh,gl} \cdot g_{gl}$ . Wartość wykorzystywana jest w projektowanej charakterystyce energetycznej budynku do sprawdzenia warunku minimalnego zasłonięcia przegrody przezroczystej przed słońcem wg WT 2008. Według WT 2014  $g = f \cdot g_n$ .

**MOSTEK CIEPLNY PRZEGRODY  $\Sigma\Psi_k$  [ $\text{W/m}\cdot\text{K}$ ]** – pole to służy do globalnego definiowania mostków cieplnych dla wybranych przegród, użytkownik może wpisać własną wartość lub obliczyć ją na podstawie katalogu mostków cieplnych otwieranego przyciskiem **Oblicz**. Wartości wpisane w tym polu przejdą automatycznie do wszystkich przegród tego typu wpisanych w Stratach przez przenikanie.

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**GRUPA PRZEGRODY Z ZADANYMI WYMIARAMI** – zaznaczenie pola  powoduje włączenie automatycznego wstawiania wymiarów przegrody (H - wysokości, W- długości) po wstawieniu do struktury budynku lub stref.

Właściwości przegrody

Typ: Okno zewnętrzne

Nazwa: Okno zewnętrzne

Symbol: OZ 1

Sposób obliczeń: Zdefiniowane oszklenie przegrody

Mostek cieplny przegrody  
 $\Sigma \Psi_{kk} = 0,90 \frac{W}{K}$

Współ. przenikania ciepła oszklenia $U_g =$	3,300 ...	Pow.oszklenia[m <sup>2</sup> ] $A_g =$	1,000
Współ. przenikania ciepła ramy okiennej $U_f =$	2,800 ...	Pow. ramy okiennej[m <sup>2</sup> ] $A_f =$	0,200
Współ. liniowego przenikania mostka $\Psi_g =$	0,000 ...	Dł. liniowego mostka[m] $l_g =$	0,000

Współczynnik korekcyjny ze względu na urządzenia przeciwśoneczne  
 $F_{sh,gl} = 1,00$

Emisyjność powierzchniowa  
 $\epsilon = 0,80$

Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitej  
 $C = 0,83$

Współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby  
 $g_n = 0,75$

Przegroda z zadanymi wymiarami

Długość W: = 1,00 m    Wysokość H: = 2,00 m    Pole powierzchni A: = 2,00 m<sup>2</sup>

Właściwości przegród okien i drzwi wariant A norma PN-EN 13790:2009

Obliczenia przenikania ciepła dla zdefiniowanego oszklenia przegrody wykonujemy wg normy PN- EN ISO 10077-1 wzór:

$$U_{ok} = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g}{A_g + A_f}$$

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA OSZKLENIA  $U_g$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika lub skorzystania z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ...

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Oszklenie				Współczynnik przenikania ciepła dla różnych typów przestrzeni gazowej <sup>1</sup> Ug				
Typ	Szkło	Emisyjność normalna	Wymiary mm	Powietrze	Argon	Krypton	SF6 <sup>2</sup>	Ksenon
Oszklenie podwójne	Szkło niepowlekane (zwyczajne szkło)	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8	3,0	2,6
			4-8-4	3,1	2,9	2,7	3,1	2,6
			4-12-4	2,8	2,7	2,6	3,1	2,6
			4-16-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
	Jedna szyba powlekana	≤0,2	4-6-4	2,7	2,3	1,9	2,3	1,6
			4-8-4	2,4	2,1	1,7	2,4	1,6
			4-12-4	2,0	1,8	1,6	2,4	1,6
			4-16-4	1,8	1,6	1,6	2,5	1,6
	Jedna szyba powlekana	≤0,15	4-20-4	1,8	1,7	1,6	2,5	1,7
			4-6-4	2,6	2,3	1,8	2,2	1,5
			4-8-4	2,3	2,0	1,6	2,3	1,4
			4-12-4	1,9	1,6	1,5	2,3	1,5
	Jedna szyba powlekana	≤0,1	4-16-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
			4-20-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
			4-6-4	2,6	2,2	1,7	2,1	1,4
			4-8-4	2,2	1,9	1,4	2,2	1,3
	Jedna szyba powlekana	≤0,05	4-12-4	1,8	1,5	1,3	2,3	1,3
			4-16-4	1,6	1,4	1,3	2,3	1,4
			4-20-4	1,6	1,4	1,4	2,3	1,4
			4-6-4	2,5	2,1	1,5	2,0	1,2
Jedna szyba powlekana	≤0,05	4-8-4	2,1	1,7	1,3	2,1	1,1	
		4-12-4	1,7	1,3	1,1	2,1	1,2	
		4-16-4	1,4	1,2	1,2	2,2	1,2	
		4-20-4	1,5	1,2	1,2	2,2	1,2	
Szkło niepowlekane (zwyczajne szkło)	0,89	4-6-4-6-4	2,3	2,1	1,8	1,9	1,7	
		4-8-4-8-4	2,1	1,9	1,7	1,9	1,6	
		4-12-4-12-4	1,9	1,8	1,6	2,0	1,6	
		4-6-4-6-4	1,8	1,5	1,1	1,3	0,9	

Podpowiedź współczynnik przenikania ciepła oszklenia  $U_g$

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA RAMY OKIENNEJ  $U_f$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]** – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika lub skorzystania z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ...

Współczynnik przenikania ciepła ramy $U_f$		
Wg normy PN-EN ISO 10077-1		
Materiał ramy	Typ ramy	$U_f$ $W/(m^2 \cdot K)$
Poliuretan	z rdzeniem metalowym grubość PUR ≥ 5mm	2,80
PVC - profile puste <sup>1</sup>	Dwie puste komory	2,2
	Trzy puste komory	2,0
<sup>1</sup> O odległości między powierzchniami ściany każdej pustej komory wynoszącej co najmniej 5mm		

Podpowiedź współczynnik przenikania ciepła ramy  $U_f$  wg PN-EN ISO 10077-1

Współczynnik przenikania ciepła ramy $U_f$	
Wg danych producentów	
Rodzaj i materiał ramy	$U_f$
PCV (profil trzykomorowy)	1,50-1,65
Drewno (profil jednogramowy klejony)	1,90-2,00
PCV (profil zwykły)	2,15-2,30
Aluminium (profil z przekładką termiczną)	2,60-3,10

Podpowiedź współczynnik przenikania ciepła ramy  $U_f$  wg danych producentów



## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**LINIOWY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA MOSTKA  $\Psi_g$  [W/(m·K)]** – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika lub skorzystania z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ...

Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka $\Psi_g$		
Ramki dystansowe z aluminium i stali		
Typ Ramy	Liniowy współczynnik przenikania ciepła dla różnych typów oszklenienia $\Psi_g$	
	Oszklenienie podwójne lub potrójne, szkło niepewekane napełnione powietrzem lub gazem	Oszklenienie podwójne <sup>1</sup> lub potrójne <sup>2</sup> , szkło niskoemisyjne napełnione powietrzem lub gazem
Drewniana lub PVC	0,06	0,08
Metalowa z przekładką cieplną	0,08	0,11
Metalowa bez przekładki cieplnej	0,02	0,05

<sup>1</sup> Jedna szyba powlekana do oszklenienia podwójnego.  
<sup>2</sup> Dwie szyby powlekane do oszklelenia potrójnego.

Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka  $\Psi_g$  ramy dystansowej z aluminium i stali

Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka $\Psi_g$		
Ramki z ulepszonymi właściwościami cieplnymi		
Typ Ramy	Wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła dla różnych typów oszklenienia o ulepszonych właściwościach cieplnych $\Psi_g$	
	Oszklenienie podwójne lub potrójne, szkło niepewekane napełnione powietrzem lub gazem	Oszklenienie podwójne <sup>1</sup> lub potrójne <sup>2</sup> , szkło niskoemisyjne napełnione powietrzem lub gazem
Drewniana lub PVC	0,05	0,06
Metalowa z przekładką cieplną	0,06	0,08
Metalowa bez przekładki cieplnej	0,01	0,04

<sup>1</sup> Jedna szyba powlekana do oszklenienia podwójnego.


Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka  $\Psi_g$  ramy z ulepszonymi właściwościami cieplnymi

**POWIERZCHNIA OSZKLENIA  $A_g$  [m<sup>2</sup>]** – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika.

**POWIERZCHNIA RAMY OKIENNEJ  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika.

**DŁUGOŚĆ LINIOWEGO MOSTKA  $L_g$  [m]** – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika, w przypadku okna należy podać obwód szyby.

**UDZIAŁ POŁA POWIERZCHNI PRZESZKLONEJ DO CAŁKOWITEJ  $C$**  – pole do wstawiania wartości współczynnika ramy, program domyślnie wylicza wartość na podstawie wprowadzonych powierzchni  $A_g$  i  $A_f$ .

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA URZĄDZENIA PRZECIWSŁONECZNE  $F_{sh,gl}$**  - pole do wstawiania wartości współczynnika, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem . Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła.

**EMISYJNOŚĆ POWIERZCHNIOWA  $\epsilon$**  – pole do wstawiania wartości współczynnika ramy, program domyślnie dla okien wstawia 0,8. Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła w przypadku wybrania obliczeń z chłodzeniem.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKALNOŚCI ENERGII CAŁKOWITEJ OKNA  $g_c$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza wartość domyślną na podstawie wzoru  $g_c = F_{sh,gl} \cdot g_L$ . Wartość wykorzystywana jest w projektowanej charakterystyce energetycznej budynku do sprawdzenia warunku minimalnego zasłonięcia przegrody przezroczystej przed słońcem wg WT 2008. Według WT 2014  $g = f \cdot g_n$ .

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**MOSTEK CIEPLNY PRZEGRODY**  $\Sigma \Psi_k \cdot l_k$  [W/m<sup>2</sup>·K] – pole to służy do globalnego definiowania mostków cieplnych dla wybranych przegród, użytkownik może wpisać własną wartość lub obliczyć ją na podstawie katalogu mostków cieplnych otwieranego przyciskiem **Oblicz**. Wartości wpisane w tym polu przejdą automatycznie do wszystkich przegród tego typu wpisanych w Stratach przez przenikanie.

**GRUPA PRZEGRODY Z ZADANYMI WYMIARAMI** – zaznaczenie pola  powoduje włączenie automatycznego wstawiania wymiarów przegrody (H - wysokości, W - długości) po wstawieniu do pomieszczeń lub stref.

## 5.1.6 Opis okno właściwości dla przegród typu podłoga na gruncie

W skład tej grupy wchodzi przegrody typu podłoga na gruncie. Użytkownik ma możliwość wstawienia poszczególnych warstw przegrody i wpisanie parametrów charakteryzujących podłogi na gruncie. Dla normy gruntowej PN-EN 12831 są to: P, A<sub>g</sub>, B', dla normy gruntowej PN-EN ISO 13370: P, A<sub>g</sub>, B', λ, W, R<sub>w</sub>, R<sub>N</sub>, Z, dla normy PN-EN ISO 6946 jest to R<sub>GR</sub>.

**TYP** – pole to służy do wybierania jednego z 13 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu wewnętrznego, stropu zewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna połaciowego, okna wewnętrznego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych.

**NAZWA** – pole służące do nadawania nazwy przegrodom, nazwy będą później wyświetlane w tabelkach w pomieszczeniach i strefach.

**SYMBOL** – pole służące do definiowania symbolu przegrody, który będzie później widoczny w drzewku definicji przegród i w raportach.

**SPOSÓB OBLICZEŃ** – pole to służy do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń współczynnika U.

Właściwości przegrody

Typ: **Podłoga na gruncie** Mostek cieplny przegrody  $\Sigma \Psi_k = 0 \frac{W}{K}$  **Oblicz**

Nazwa: **Podłoga na gruncie**

Symbol: **PG 1**

Sposób obliczeń: **Zdefiniowane warstwy**


Opory cieplne  $R_{se} = 0 \frac{m^2K}{W}$   $R_{si} = 0,17 \frac{m^2K}{W}$  **Oblicz**

Poprawki do współ. przenikania Uc Wg normy: **PN-EN ISO 6946**  $\Delta U_0 = 0 \frac{W}{m^2K}$  **Oblicz**

Warstwy przegrody		Dodatkowe parametry		
Lp.	Materiał	d [m]	λ [W/m·K]	R [m <sup>2</sup> /W]
Strona zewnętrzna				
1	Piasek	0,200	2,000	0,100
2	Beton z kruszywa wapiennego 1200	0,080	0,500	0,160
3	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028
4	Wiórobeton i wiórotrocobeton 1000	0,150	0,300	0,500
5	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050
6	Wykładzina podłogowa PCW	0,007	0,200	0,035
Strona wewnętrzna				


Właściwości przegrody typu podłoga na gruncie

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**OPORY CIEPLNE  $R_{si}$**  – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabelki (przycisk  włącza nam podpowiedź):


Typ przegrody	Kierunek	$R_{si}$
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,13
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Dach	góra	0,10
Strop nad przejazdem	dół	0,17
Podłoga na gruncie	dół	0,17

Tabela Współczynnik  $R_{si}$ 


**OPORY CIEPLNE  $R_{se}$**  – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabelki (przycisk  włącza nam podpowiedź):

Typ przegrody	Kierunek	$R_{se}$
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,04
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,00
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Dach	góra	0,04
Strop nad przejazdem	dół	0,04
Podłoga na gruncie	dół	0,00

Tabela Współczynnik  $R_{se}$ 

**WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH  $\Delta U_0$**  – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem  tabelki (patrz rozdział 2.1.2).

**ZAKŁADKA WARSTWY PRZEGRODY**

Tabelka warstwy przegrody służy do wstawiania poszczególnych warstw definiowanych przegród. Możliwe są dwa sposoby wprowadzania danych: albo ręcznie wpisując dane (nazwa, szerokość  $d$ , współczynnik  $\lambda$ , opór  $R$ ), albo poprzez przycisk  włączyć okno bazy materiałów. W tabelce *Warstw przegrody* numer  $L.p.$ : wartość 1 odpowiada warstwie zewnętrznej przegrody, natomiast każdy numer  $1 + n$  warstwie bliżej obszaru wewnętrznego.

Warstwy przegrody				
Lp.	Materiał	$d$ [m]	$\lambda$ [W/m·K]	$R$ [m <sup>2</sup> ·K/W]
	Strona zewnętrzna			
1	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125
2	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,040		0,150
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,150	0,045	3,333
4	Płyta gipsowo-kartonowa	0,015	0,230	0,065
	Strona wewnętrzna			

Tabelka warstw przegrody

$L.p.$  – kolejny numer warstwy.

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**MATERIAL** – pole służące do wpisywania nazwy użytego materiału, użytkownik może poprzez przycisk ... wybrać gotowy materiał z przypisanymi parametrami.

**d [m]** – pole służące do wpisywania szerokości warstwy, wartości należy wpisywać w metrach.

**$\lambda$  [W/m<sup>2</sup>·K]** - pole służące do wpisywania obliczeniowego współczynnika przewodzenia ciepła, w przypadku wybrania materiału z bazy programu wartość wypełniana automatycznie.

**R [m<sup>2</sup>·K/W]** - pole służące do wpisywania obliczeniowego oporu cieplnego warstwy. Program automatycznie wyliczy wartość na podstawie danych z kolumn  **$\lambda$**  i  **$d$**  z wzoru:  $R = \frac{d}{\lambda}$ .

Opis funkcjonalności przycisków tabelki:



dodawanie nowych warstw do przegrody



usuwanie warstw z przegrody



przesuwanie do góry warstwy przegrody (przesuwanie warstwy bliżej strony zewnętrznej przegrody)



przesuwanie do dołu warstwy przegrody (przesuwanie warstwy bliżej strony wewnętrznej przegrody)



kopiuje warstwę



wklej warstwę



kalkulator do obliczeń warstw słabo wentylowanych

### 5.1.7 Zakładka parametry dodatkowe

#### Wariant A dla wybranej normy gruntowej PN-EN ISO 13370

W przypadku wybrania tej normy podłogę w całym budynku stanowi całość (nie ma podziału na strefy). Do obliczeń współczynnika przenikania oprócz oporów poszczególnych warstw potrzebne są dodatkowe parametry. Współczynnik przenikania dla podłogi na gruncie wyliczany jest z wzoru uzależnionego od rodzaju podłogi i izolacji krawędziowej. Ta opcja obliczeń jest dostępna dla wersji ArCADia-TERMO PRO.

Dla płyty podłogowej na gruncie z izolacją na całej powierzchni lub bez izolacji:

$$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right)$$

Dla płyty podłogowej na gruncie z pionową izolacją krawędziową bez izolacji podłogi:

$$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) - \frac{\frac{2 \cdot \lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{2 \cdot D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{2 \cdot D}{d_t + d'} + 1 \right) \right]}{B'}$$

Dla płyty podłogowej na gruncie z poziomą izolacją krawędziową bez izolacji podłogi:

$$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) - \frac{\frac{2 \cdot \lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{D}{d_t + d'} + 1 \right) \right]}{B'}$$

Dla płyty podłogowej na gruncie z pionową izolacją krawędziową z izolacją podłogi:

$$U = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t} - \frac{\frac{2 \cdot \lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{2 \cdot D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{2 \cdot D}{d_t + d'} + 1 \right) \right]}{B'}$$

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Dla płyty podłogowej na gruncie z poziomą izolacją krawędziową z izolacją podłogi:

$$U = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t} - \frac{\frac{2 \cdot \lambda}{\pi} \left[ \ln\left(\frac{D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{D}{d_t + d_t'} + 1\right) \right]}{B'}$$

Dla płyty podłogowej pod gruntem z podłogą nieizolowaną:

$$U = \frac{A \cdot \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t + 0,5 \cdot z} \ln\left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t + 0,5 \cdot z} + 1\right) + z \cdot P \cdot \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_t}{d_t + z}\right) \ln\left(\frac{z}{d_w} + 1\right)}{A + z \cdot P}$$

Dla płyty podłogowej pod gruntem z podłogą izolowaną:

$$U = \frac{A \cdot \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t + 0,5 \cdot z} + z \cdot P \cdot \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_t}{d_t + z}\right) \ln\left(\frac{z}{d_w} + 1\right)}{A + z \cdot P}$$

Warstwy przegrody	Dodatkowe parametry
Płyta podłogowa	
Typ podłogi: <b>Płyta na gruncie</b>	
Obwód:	P = 135,01 m
Powierzchnia:	A <sub>g</sub> = 691,54 m <sup>2</sup>
Parametr charakterystyczny:	B' = $\frac{2 \cdot A_g}{P} = 10,24$ m
Grubość ściany zewnętrznej:	W = 0,40 m
Typ izolacji krawędziowej: <b>Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana</b>	
Współczynnik przewodności cieplnej gruntu:	λ = 2,00 $\frac{W}{m \cdot K}$ <span style="float: right;">Tablice</span>

Zakładka dodatkowe parametry dla normy PN-EN ISO 13370 Płyta na gruncie

**TYP PODŁOGI** – pole służące do wyboru typu podłogi, użytkownik ma do wyboru dwa rodzaje: 1. *Płyta na gruncie*, 2. *Płyta poniżej gruntu*, na podstawie których wykonane będą obliczenia.

**OBWÓD P [m]** – pole służące do wpisania zewnętrznego obwodu płyty podłogowej, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**POWIERZCHNIA A<sub>g</sub> [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisania pola powierzchni podłogi, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**PARAMETR CHARAKTERYSTYCZNY B' [m]** – pole służące do wpisania parametru charakterystycznego podłogi, program domyślnie wylicza wartość na podstawie wzoru:  $B' = \frac{2 \cdot A_g}{P}$ .

**GRUBOŚĆ ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ W [m]** – pole służące do wstawiania wartości grubości ściany zewnętrznej. Wartość ta potrzebna jest do wyliczeń współczynnika przenikania ciepła U podłogi (do wyliczenia współczynnika d<sub>t</sub>), w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.


**TYP IZOLACJI KRAWĘDZIOWEJ** – pole służące do wyboru typu izolacji krawędziowej, użytkownik ma do wyboru następujące wartości: 1. *bez izolacji*, 2. *izolowana na całej powierzchni*, 3. *pionowa izolacja krawędziowa z izolacją*, 4. *pionowa izolacja krawędziowa bez izolacji*, 5. *pozioma izolacja krawędziowa z izolacją*, 6. *pozioma izolacja krawędziowa bez izolacji*.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ GRUNTU λ [W/m·K]** – pole służące do wpisania współczynnika przewodności gruntu, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Kategoria	Opis	Przewodność cieplna $\lambda$ W/m·K
1	Gлина lub il	1,50
2	Piasek lub żwir	2,00
3	Lita skała	3,50

Podpowiedź opór cieplny gruntu

**OPÓR CIEPLNY IZOLACJI KRAWĘDZIOWEJ  $R_N$  [ $m^2 \cdot K / W$ ]** – pole służące do wpisania oporu cieplnego izolacji krawędzowej, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

Grubość mm	$R_n$ $m^2 \cdot K / W$
20	0,45
30	0,70
40	0,95
50	1,25
80	2,05
100	2,55
120	3,05
150	3,80
160	4,10
200	5,10

Podpowiedź opór cieplny izolacji krawędzowej

**ZAGŁĘBIENIE  $Z$  [m]** – pole służące do wpisania zagłębienia lub szerokości izolacji krawędzowej.

Warstwy przegrody	Dodatkowe parametry
Płyta podłogowa	
Typ podłogi: <b>Płyta poniżej gruntu</b>	
Obwód:	$P = 135,01$ m
Powierzchnia:	$A_g = 691,54$ m <sup>2</sup>
Parametr charakterystyczny:	$B' = \frac{2 \cdot A_g}{P} = 10,24$ m
Grubość ściany zewnętrznej:	$W = 0,40$ m
Współczynnik przewodności cieplnej gruntu:	$\lambda = 2,00 \frac{W}{m \cdot K}$ 
Opór cieplny warstw ściany:	$R_w = 0,30 \frac{m^2 \cdot K}{W}$
Zagłębienie podłogi w gruncie:	$Z = 1,00$ m

Zakładka dodatkowe parametry dla normy PN-EN ISO 13370. Płyta poniżej gruntu

**TYP PODŁOGI** – pole służące do wyboru typu podłogi, użytkownik ma do wyboru dwa rodzaje: 1. *Płyta na gruncie*, 2. *Płyta poniżej gruntu*, na podstawie których wykonane będą obliczenia.

**OBWÓD  $P$  [m]** – pole służące do wpisania zewnętrznego obwodu płyty podłogowej, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.


**POWIERZCHNIA  $A_g$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisania pola powierzchni podłogi, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**PARAMETR CHARAKTERYSTYCZNY  $B'$  [m]** – pole służące do wpisania parametru charakterystycznego podłogi, program domyślnie wylicza wartość na podstawie wzoru:  $B' = \frac{2 \cdot A_g}{P}$

**GRUBOŚĆ ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ  $W$  [m]** – pole służące do wstawiania wartości grubości ściany zewnętrznej. Wartość ta potrzebna jest do wyliczeń współczynnika przenikania ciepła  $U$  podłogi (do wyliczenia

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

współczynnika  $d_i$ ), w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ GRUNTU  $\lambda$  [W/m·K]** – pole służące do wpisania współczynnika przewodności gruntu, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem 

Kategoria	Opis	Przewodność cieplna $\lambda$ W/m·K
1	Gлина lub #	1,50
2	Piasek lub żwir	2,00
3	Lita skała	3,50

Podpowiedź opór cieplny gruntu

**OPÓR CIEPLNY WARSTWY ŚCIENNEJ  $R_w$  [ $m^2 \cdot K / W$ ]** – pole służące do wpisania oporu cieplnego ściany na gruncie.

**ZAGŁĘBIENIE  $Z$  [m]** – pole służące do wpisania zagłębienia podłogi pod gruntem.

### Wariant B dla wybranej normy gruntowej PN- EN 12831

W przypadku wybrania tej normy podłogę w całym budynku stanowi całość (nie ma podziału na strefy). Do obliczeń współczynnika przenikania oprócz oporów poszczególnych warstw potrzebne są dodatkowe parametry. Współczynnik przenikania dla podłogi na gruncie wyliczany jest z metody uproszczonej, w której należy podać obwód podłogi, powierzchnię, współczynnik  $U$  wstawionych warstw i na tej podstawie z tabel wstawiany jest ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła. Norma ta może być wykorzystywana przy obliczeniach strat w pomieszczeniach (parametru niezbędnego do doboru grzejników), a także do określenia świadectwa charakterystyki energetycznej budynku/części budynku.

Warstwy przegrody	Dodatkowe parametry
Płyta podłogowa	
Typ podłogi:	<b>Płyta na gruncie</b>
Obwód:	$P = 135,01$ m
Powierzchnia:	$A_g = 691,54$ m <sup>2</sup>
Parametr charakterystyczny:	$B' = \frac{2 \cdot A_g}{P} = 10,24$ m



Zakładka dodatkowe parametry dla normy PN-EN 12831 Płyta na gruncie

**TYP PODŁOGI** – pole służące do wyboru typu podłogi, użytkownik ma do wyboru dwa rodzaje: 1. *Płyta na gruncie*, 2. *Płyta poniżej gruntu*, na podstawie których wykonane będą obliczenia.

**OBWÓD  $P$  [m]** – pole służące do wpisania zewnętrznego obwodu płyty podłogowej, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**POWIERZCHNIA  $A_g$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisania pola powierzchni podłogi, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**PARAMETR CHARAKTERYSTYCZNY  $B'$  [m]** – pole służące do wpisania parametru charakterystycznego podłogi, program domyślnie wylicza wartość na podstawie wzoru:  $B' = \frac{2 \cdot A_g}{P}$ .



## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Na podstawie poniższej tabeli wstawiane są dane do programu:

Płyta podłogowa na gruncie					
B' [m]	U <sub>equiv,bf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]				
	Bez izolacji	U <sub>podłogi</sub> = 2,0[W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi</sub> = 1,0[W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi</sub> = 0,5[W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi</sub> = 0,25[W/m <sup>2</sup> K]
2	1,3	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12

Tabela płyt podłogowych na gruncie

Warstwy przegrody	Dodatkowe parametry
Płyta podłogowa	
Typ podłogi:	Płyta poniżej gruntu
Obwód:	P = 135,01 m
Powierzchnia:	A <sub>g</sub> = 691,54 m <sup>2</sup>
Parametr charakterystyczny:	B' = $\frac{2 \cdot A_g}{P} = 10,24$ m
Zagłębienie w gruncie:	Z = 0 m



Zakładka dodatkowe parametry dla normy PN-EN 12831 Płyta poniżej gruntu

**TYP PODŁOGI** – pole służące do wyboru typu podłogi, użytkownik ma do wyboru dwa rodzaje: 1. *Płyta na gruncie*, 2. *Płyta poniżej gruntu*, na podstawie których wykonane będą obliczenia.

**OBWÓD P [m]** – pole służące do wpisania zewnętrznego obwodu płyty podłogowej, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**POWIERZCHNIA A<sub>g</sub> [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisania pola powierzchni podłogi, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

**PARAMETR CHARAKTERYSTYCZNY B' [m]** – pole służące do wpisania parametru charakterystycznego podłogi, program domyślnie wylicza wartość na podstawie wzoru:  $B' = \frac{2 \cdot A_g}{P}$ .

Na podstawie poniższej tabeli wstawiane są dane do programu:

Podłoga podziemia zagłębionego w gruncie z = 1,5 m					
B' [m]	U <sub>equiv,bf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]				
	Bez izolacji	U <sub>podłogi</sub> = 2,0[W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi</sub> = 1,0[W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi</sub> = 0,5[W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi</sub> = 0,25[W/m <sup>2</sup> K]
2	0,86	0,58	0,44	0,28	0,16
4	0,64	0,48	0,38	0,26	0,16
6	0,52	0,40	0,33	0,25	0,15
8	0,44	0,35	0,29	0,23	0,15
10	0,38	0,31	0,26	0,21	0,14
12	0,34	0,28	0,24	0,19	0,14
14	0,30	0,25	0,22	0,18	0,13
16	0,28	0,23	0,20	0,17	0,12
18	0,25	0,22	0,19	0,16	0,12
20	0,24	0,20	0,18	0,15	0,11

Tabela podłóg podziemnych zagłębionych w gruncie



## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Podłoga podziemia zagłębionego w gruncie z = 3,0 m					
B' [m]	U <sub>equiv,bf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]				
	Bez izolacji	U <sub>podłogi=2,0</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi=1,0</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi=0,5</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>podłogi=0,25</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
2	0,63	0,46	0,35	0,24	0,14
4	0,51	0,40	0,33	0,24	0,14
6	0,43	0,35	0,29	0,22	0,14
8	0,37	0,31	0,26	0,21	0,14
10	0,32	0,27	0,24	0,19	0,13
12	0,29	0,25	0,22	0,18	0,13
14	0,26	0,23	0,20	0,17	0,12
16	0,24	0,21	0,19	0,16	0,12
18	0,22	0,20	0,18	0,15	0,11
20	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11

Tabela podług podziemnych zagłębionych w gruncie

### 5.1.8 Opis okno właściwości dla przegród typu ściana na gruncie

W skład tej grupy wchodzi przegroda typu ściana na gruncie. Użytkownik ma możliwość wstawienia poszczególnych warstw przegrody i wpisania parametrów charakteryzujących ścianę na gruncie. Dla normy gruntowej PN-EN 12831 jest to Z, dla normy gruntowej PN-EN ISO 13370 są to: Z, R<sub>F</sub>, λ, dla normy PN-EN ISO 6946 jest to R<sub>GR</sub>.

**TYP** – pole to służy do wybierania jednego z 11 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu wewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna wewnętrznego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych.


**NAZWA** – pole służące do nadawania nazwy przegrodom, nazwy będą później wyświetlane w tabelkach w pomieszczeniach i strefach.

**SYMBOL** – pole służące do definiowania symbolu przegrody, który będzie później widoczny w drzewku definicji przegród i w raportach.

**SPOSÓB OBLICZEŃ** – pole to służy do wyboru jednego z trzech sposobów obliczeń współczynnika U.


Właściwości przegrody typu Ściana na gruncie

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**OPORY CIEPLNE  $R_{si}$**  – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabelki (przycisk  włącza nam podpowiedź):


Typ przegrody	Kierunek	$R_{si}$
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,13
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Dach	góra	0,10
Strop nad przejazdem	dół	0,17
Podłoga na gruncie	dół	0,17

Tabela Współczynnik  $R_{si}$ 

**OPORY CIEPLNE  $R_{se}$**  – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabelki (przycisk  włącza nam podpowiedź):

Typ przegrody	Kierunek	$R_{se}$
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,04
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,00
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Dach	góra	0,04
Strop nad przejazdem	dół	0,04
Podłoga na gruncie	dół	0,00

Tabela Współczynnik  $R_{se}$ 

**WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH  $\Delta U_0$**  – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem  tabelki (patrz rozdział 2.1.2).

**ZAKŁADKA WARSTWY PRZEGRODY**

Tabelka warstwy przegrody służy do wstawiania poszczególnych warstw definiowanych przegród. Możliwe są dwa sposoby wprowadzania danych: albo ręcznie wpisując dane (nazwa, szerokość d, współczynnik  $\lambda$ , opór R), albo poprzez przycisk ... włączyć okno bazy materiałów. W tabelce *Warstw przegrody* numer *L.p.* 1 odpowiada warstwie zewnętrznej przegrody, natomiast każdy numer 1 + n warstwie bliżej obszaru wewnętrznego.

Warstwy przegrody				
Lp.	Materiał	d [m]	$\lambda$ [W/m·K]	R [m <sup>2</sup> K/W]
	Strona zewnętrzna			
1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA ...	0,000	0,036	0,000
2	Beton zbrojony z 1% stali ...	0,200	2,300	0,087
	Strona wewnętrzna			

Tabela warstw przegrody

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**L.p.** – kolejny numer warstwy.

**MATERIAŁ** – pole służące do wpisywania nazwy użytego materiału, użytkownik może poprzez przycisk ... wybrać gotowy materiał z przypisanymi parametrami.

**d [m]** – pole służące do wpisywania grubości warstwy, wartości należy wpisywać w metrach.

**$\lambda$  [W/m<sup>2</sup>·K]** - pole służące do wpisywania obliczeniowego współczynnika przewodzenia ciepła, w przypadku wybrania materiału z bazy programu wartość wypełniana automatycznie.

**R [m<sup>2</sup>·K/W]** - pole służące do wpisywania obliczeniowego oporu cieplnego warstwy. Program automatycznie wyliczy wartość na podstawie danych z kolumn  **$\lambda$**  i **d** z wzoru:  $R = \frac{d}{\lambda}$ .

Opis funkcjonalności przycisków tabelki:



dodawanie nowych warstw do przegrody,



usuwanie warstw z przegrody,



przesuwanie do góry warstwy przegrody (przesuwanie warstwy bliżej strony zewnętrznej przegrody),



przesuwanie do dołu warstwy przegrody (przesuwanie warstwy bliżej strony wewnętrznej przegrody),



kopiuj warstwę,



wklej warstwę.

### 5.1.9 Zakładka parametry dodatkowe

#### Wariant A dla wybranej normy gruntowej PN-EN ISO 13370

Do obliczeń współczynnika przenikania oprócz oporów poszczególnych warstw potrzebne są dodatkowe parametry: z, R<sub>F</sub>, λ. Współczynnik przenikania dla ściany na gruncie wyliczany jest z wzoru:

$$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_W + R_{se})$$

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_F + R_{se})$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_t}{d_t + z} \right) \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right)$$


Stacjonarny współczynnik sprzężenia cieplnego L<sub>s</sub> dla podziemia wyliczamy z wzoru:

$$L_s = z \cdot P \cdot U_{bw}$$

Warstwy przegrody	Dodatkowe parametry
Współczynnik przewodności cieplnej gruntu:	$\lambda = 0 \frac{W}{m \cdot K}$ <span style="float: right;">Tablice</span>
Opór cieplny konstrukcji podłogi:	$R_F = 0 \frac{m^2 K}{W}$
Zagłębienie ściany pod gruntem:	$Z = 0 \text{ m}$

Zakładka Dodatkowe parametry dla normy PN-EN ISO 13370 Ściana na gruncie

## Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

**WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ GRUNTU  $\lambda$  [W/m·K]** – pole służące do wpisania współczynnika przewodności gruntu, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem 

Kategoria	Opis	Przewodność cieplna $\lambda$ W/m·K
1	Gлина lub il	1,50
2	Piasek lub żwir	2,00
3	Lita skala	3,50

Podpowiedź opór cieplny gruntu

**OPÓR CIEPLNY IZOLACJI KRAWĘDZIOWEJ  $R_F$  [ $m^2 \cdot K / W$ ]** – pole służące do wpisania oporu cieplnego podłogi stykającej się z ścianą na gruncie, w przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie wypełnia to pole. Wartość ta będzie potrzebna do wyliczeń strat ciepła przez grunt.

**ZAGŁĘBIENIE  $Z$  [m]** – pole służące do wpisania zagłębienia lub szerokości izolacji krawędziowej.

Wariant B dla wybranej normy gruntowej PN-EN 12831

Do obliczeń współczynnika przenikania oprócz oporów poszczególnych warstw potrzebne dodatkowe parametry. Współczynnik przenikania dla ściany na gruncie wyliczony jest z metody uproszczonej, w której należy podać zagłębienie ściany na gruncie, współczynnik U wstawionych warstw i na tej podstawie z tabel wstawiany jest ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła. Norma ta może być wykorzystywana przy obliczeniach strat w pomieszczeniach (parametru niezbędnego do doboru grzejników), a także do określenia świadectwa charakterystyki energetycznej budynku/części budynku.

Warstwy przegrody	Dodatkowe parametry
Zagłębienie ściany pod gruntem: $Z = 0$ m	

Zakładka Dodatkowe parametry dla normy PN-EN 12831 Ściana na gruncie

**ZAGŁĘBIENIE  $Z$  [m]** – pole służące do wpisania zagłębienia lub szerokości izolacji krawędziowej, na podstawie tej wartości oraz współczynnika U warstw ściany z poniższej tabelki wstawiany jest współczynnik ekwiwalentny  $U_{equiv,bw}$  dla ściany na gruncie.

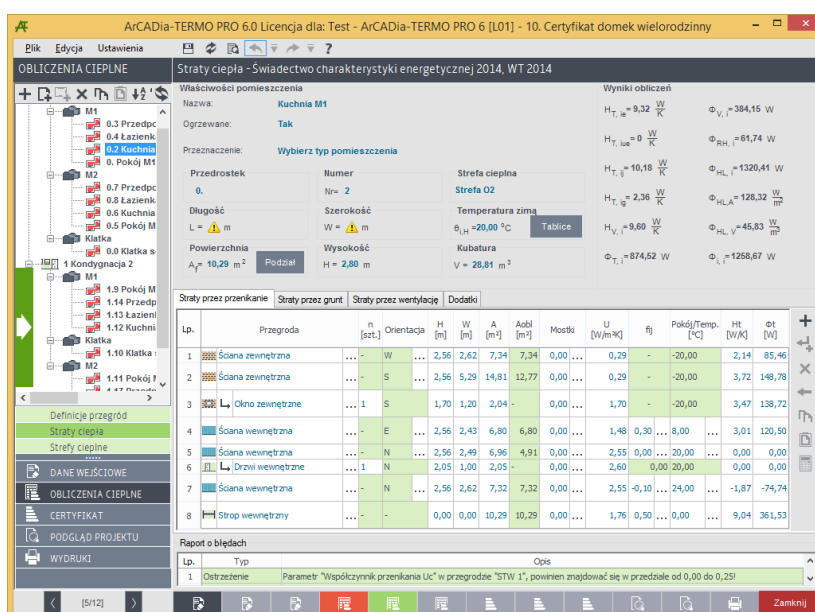
U ściany [W/m <sup>2</sup> · K]	Ściana na gruncie			
	U <sub>equiv,bw</sub> [W/m <sup>2</sup> K]			
	z = 0,0 m	z = 1,0 m	z = 2,0 m	z = 3,0 m
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	0,44	0,39	0,35	0,32
0,75	0,63	0,54	0,48	0,43
1,00	0,81	0,68	0,59	0,53
1,25	0,98	0,81	0,69	0,61
1,50	1,14	0,92	0,78	0,68
1,75	1,28	1,02	0,85	0,74
2,00	1,42	1,11	0,92	0,79
2,25	1,55	1,19	0,98	0,84
2,50	1,67	1,27	1,04	0,88
2,75	1,78	1,34	1,09	0,92
3,00	1,89	1,41	1,13	0,96

# 6 OPIS OBLICZEŃ STRAT CIEPŁA W POMIESZCZENIU

## 6.1 ETAP STRATY CIEPŁA. OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO POMIESZCZEŃ

Etap ten służy do obliczeń zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń. Dane te potrzebne są do doboru odbiorników systemu ogrzewania (grzejników) i doboru kotła w systemie ogrzewania. Program pozwala na obliczenia normami PN-B-03406 oraz PN-EN 12831 metodą uproszczoną i szczegółową. Dodatkowo w przypadku wczytania podkładu z programu ArCADia-ARCHITEKTURA obliczone moce cieplne i temperatury są automatycznie przenoszone do tabelki pomieszczeń (należy w programie ArCADia-ARCHITEKTURA w oknie *Pomieszczenia* pod przyciskiem *Wybór opisu pomieszczeń* wybrać odpowiednie pola do wyświetlania: *Temperatura*, *Moc grzewcza*). Okno *Strat ciepła* składa się z czterech części:

- Drzewka struktury budynku (pomieszczeń),
- Okna właściwości pomieszczeń,,
- Zakładkę obliczeń strat ciepłych,
- Panelu wyników obliczeń.

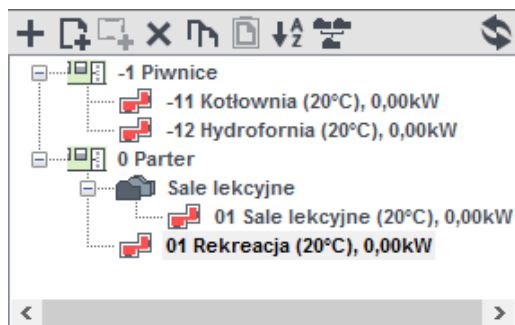


Okno *Strat ciepła* - obliczenia strat ciepła w pomieszczeniu wg normy PN-EN 12831 - metoda uproszczona

### 6.1.1 Opis drzewka pomieszczeń

Drzewko to pozwala na dowolne grupowanie pomieszczeń, zarówno na poziomie kondygnacji, jak i budynku. Użytkownik poprzez zaznaczanie, a następnie przesuwanie pomieszczenia, może dowolnie zmieniać grupę lub kondygnację wybranego pomieszczenia. Grupy znajdujące się w hierarchii nad kondygnacją można traktować jako grupowanie pionowe (np. podział budynku na klatki schodowe). Grupy znajdujące się w hierarchii poniżej kondygnacji można traktować jako grupowanie poziome na kondygnacji (np. mieszkania lub pomieszczenia z danej grupy funkcyjnej). W przypadku pierwszej grupy (np. klatka schodowa A) skasowanie kondygnacji nie powoduje usunięcia jej z projektu, a jedynie z danej grupy. W celu usunięcia kondygnacji z projektu musi być ona skasowana z wszystkich grup (np. w przedstawionym poniżej przypadku z grup: klatka schodowa A i klatka schodowa B). Dodanie nowej kondygnacji do projektu widoczne jest w wszystkich grupach pionowych. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA drzewko wypełniane jest automatycznie pomieszczeniami i kondygnacjami. Zaznaczenie pomieszczenia przenosi nas do okna jego parametrów, które wyświetlają się po prawej stronie.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu



Drzewo Struktury budynku (kondygnacji, grup, pomieszczeń)



dodawanie nowych kondygnacji do projektu,



dodawanie nowych grup do projektu,



dodawanie nowych pomieszczeń do projektu,



kopiowanie wstawionych kondygnacji, grup, pomieszczeń wraz z ich przegrodami i parametrami,



usuwanie wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń



wklejanie skopiowanych kondygnacji, grup, pomieszczeń,



sortowanie alfabetyczne pomieszczeń,



praca grupowa, wczytywanie struktury budynku wykonanego w innym pliku projektu .th lub .thb,



zmiana widoku kondygnacje/grupy,



oznaczenie graficzne pomieszczenia ogrzewanego,



oznaczenie graficzne pomieszczenia nieogrzewanego,

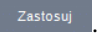


oznaczenie graficzne kondygnacji,



oznaczenie graficzne grupy.

### 6.1.2 Opis okna Właściwości grupy pomieszczeń

W oknie tym użytkownik może zdefiniować globalne parametry dla pomieszczeń należących do danej grupy takie jak: przedrostek, wysokość w świetle, wysokość kondygnacji, współczynnik nagrzewania, współczynnik osłonięcia, współczynnik poprawkowy, typ wentylacji, krotność wymian, temperatura powietrza nawiewanego, sprawność odzysku instalacji, system wentylacji. Zasada działania jest następująca: jeśli wypełnimy poniższe parametry i zaznaczymy je  wówczas wszystkie nowe pomieszczenia dodawane do tej grupy będą miały wpisane parametry, jeśli w grupie są już pomieszczenia, a my chcemy zmienić w nich jakiś parametr wciskamy przycisk „Zastosuj” .

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Właściwości kondygnacji		Numer kondygnacji	Przedrostek pomieszczeń
Nazwa kondygnacji <b>Parter</b>		Nr = 0	<input checked="" type="checkbox"/>
Opis 		Wysokość kondygnacji	
		<input checked="" type="checkbox"/> $H_{w\ \acute{s}wietle} = 3,16\ m$	
		<input checked="" type="checkbox"/> $H_{kondygnacji} = 3,50\ m$	
Współczynnik nagrzewania $f_{RH} = 18,00\ \frac{W}{m^2}$ <input type="button" value="Tablice"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Typ wentylacji: <b>brak</b>	System wentylacyjny
Współczynnik osłonięcia $e = 0,05$ <input type="button" value="Tablice"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Krotność wymian: $n = 2,00\ \frac{1}{h}$ <input type="button" value="Tablice"/>	Wybrany system wentylacji: <b>Brak</b>
Współczynnik poprawkowy $\varepsilon = 1,00$ <input type="button" value="Tablice"/>		Temperatura powietrza wentylacyjnego $\theta_v = 20,00\ ^\circ C$	<input type="button" value="Zestawienie systemów"/>
		Sprawność instalacji odzysku $\eta = 0\ \%$	<input type="checkbox"/> <b>Przypisz do strefy ciepłej</b> Nieprzypisane
Wstaw powyższe dane do wszystkich grup tej kondygnacji: <input type="button" value="Zastosuj"/>			

Okno właściwości grupy pomieszczeń nieogrzewanych

**NAZWA GRUPY** – pole do edycji przez użytkownika.

**PRZEDROSTEK POMIESZCZEŃ** – pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość.

**WYSOKOŚĆ W ŚWIETLE [m]** – pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość. Program automatycznie dla nowo wstawianych przegrody typu ściana wewnętrzna pobierze wysokość z tego pola.

**WYSOKOŚĆ KONDYGNACJI [m]** – pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość. Program automatycznie dla nowo wstawianych przegrody typu ściana zewnętrzna pobierze wysokość z tego pola.

**WSPÓŁCZYNNIK NAGRZEWANIA  $f_{RH}$  [W/m<sup>2</sup>]** - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do dodatków. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi odpalanej przyciskiem .

**WSPÓŁCZYNNIK OSŁONIĘCIA  $e$**  - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do dodatków. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi odpalanej przyciskiem .

**WSPÓŁCZYNNIK POPRAWKOWY  $\varepsilon$**  - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do dodatków. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi odpalanej przyciskiem .

**TYP WENTYLACJI** - użytkownik wybiera jeden z typów wentylacji jaki ma mieć grupa. Do wyboru jest wentylacja: grawitacyjna, mechaniczna, nawiewna, wywiewna, z odzyskiem. Jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do strat przez przenikanie.

**KROTNOŚĆ WYMIAN  $n$  [1/h]** - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do strat przez przenikanie. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi odpalanej przyciskiem .

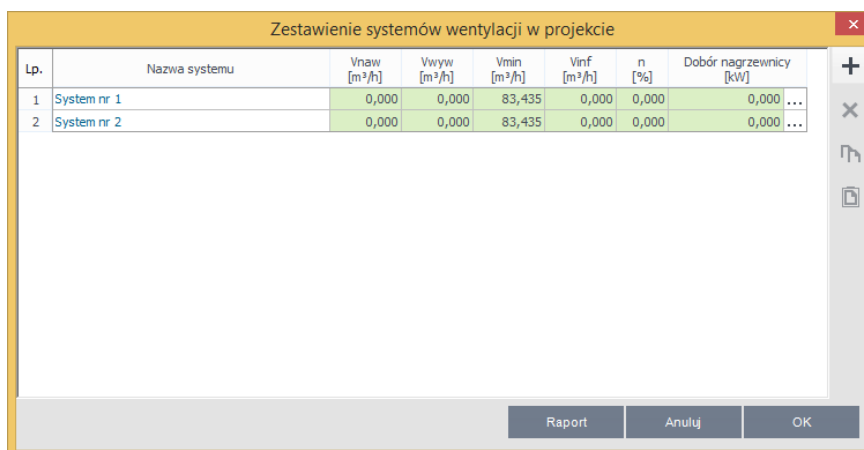
**TEMPERATURA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO  $\theta_v$  [°C]** - pole do edycji przez użytkownika, do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do strat przez przenikanie, w przypadku kiedy będzie w nim zaznaczona wentylacja nawiewna lub mechaniczna.

**SPRAWNOŚĆ INSTALACJI ODZYSKU  $\eta$  [%]** - pole do edycji przez użytkownika, do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do strat przez przenikanie, w przypadku kiedy będzie w nim zaznaczona wentylacja z odzyskiem.



## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

**SYSTEM WENTYLACJI** – funkcja ta przydatna jest dla osób, które chcą policzyć moc nagrzewnic, w polu *Wybrane systemy wentylacji* użytkownik wybiera stworzony przez siebie system dla danej grupy, na tej podstawie program sumuje strumienie powietrza i w oknie *Zestawienie systemów* dla każdego systemu, który ma wentylację mechaniczną można policzyć moc nagrzewnicy wstępnej i wtórnej.



Lp.	Nazwa systemu	V <sub>naw</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>wyw</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>min</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> /h]	n [%]	Dobór nagrzewnicy [kW]
1	System nr 1	0,000	0,000	83,435	0,000	0,000	0,000 ...
2	System nr 2	0,000	0,000	83,435	0,000	0,000	0,000 ...

Okno Zestawienie systemów wentylacji w projekcie

**KOLUMNA NAZWA SYSTEMU** – pole do edycji przez użytkownika, określamy w nim nazwę systemu wentylacji.

**KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA NAWIEWANEGO  $V_{naw}$  [m<sup>3</sup>/h]** – pole wyliczane przez program automatycznie.

**KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA WYWIEWANEGO  $V_{wyw}$  [m<sup>3</sup>/h]** – pole wyliczane przez program automatycznie.

**KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ  $V_o$  [m<sup>3</sup>/h]** – pole wyliczane przez program automatycznie.

**KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA INFILTRUJĄCEGO  $V_{inf}$  [m<sup>3</sup>/h]** – pole wyliczane przez program automatycznie.

**KOLUMNA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU ODZYSKU  $\eta$  [%]** – pole wyliczane przez program automatycznie.

**KOLUMNA DOBÓR NAGRZEWNICY [kW]** – pole wyliczane przez program automatycznie, przyciskiem ... otwierane jest nowe okno doboru nagrzewnic tylko w przypadku kiedy zdefiniowany jest strumień powietrza nawiewanego.



**Dobór nagrzewnicy**

**Dobór nagrzewnicy wstępnej**  
 Strumień powietrza V = 6790,00  $\frac{m^3}{h}$   
 Uwzględnij odzysk ciepła  $\eta = 0$  %  
 Temperatura pow. przed nagrzewnicą  $\theta_e = -20,00$  °C  
 Temperatura pow. za nagrzewnicą  $\theta_i = 5,00$  °C  
 Obliczona moc nagrzewnicy wstępnej Q<sub>g</sub> = 56,71 kW

**Dobór nagrzewnicy wtórnej**  
 Strumień powietrza V = 6790,00  $\frac{m^3}{h}$   
 Uwzględnij odzysk ciepła  $\eta = 55,00$  %  
 Temperatura pow. przed nagrzewnicą  $\theta_e = 5,00$  °C  
 Temperatura pow. za nagrzewnicą  $\theta_i = 20,00$  °C  
 Obliczona moc nagrzewnicy wtórnej Q<sub>g</sub> = 15,31 kW

Raport Anuluj OK

Okno doboru nagrzewnic

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

**6.1.3 Opis okna Właściwości pomieszczenia**

W oknie tym wpisujemy podstawowe dane o pomieszczeniu odnośnie przeznaczenia pomieszczenia, temperatury, nazwy, typu (ogrzewane czy nie), numeracji, geometrii, powierzchni i kubatury oraz przynależności do stref cieplnych.

Właściwości pomieszczenia		
Nazwa:	Sala lekcyjne	
Ogrzewane:	Tak	
Przeznaczenie:	Sala lekcyjna	
Przedrostek	Numer	Strefa cieplna
0	Nr= 1	Strefa 02
Długość	Szerokość	Temperatura zimą
L = 26,53 m	W = 6,43 m	$\theta_{i,H} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$ <span style="float: right;">Tablice</span>
Powierzchnia	Wysokość	Kubatura
$A_f = 170,42 \text{ m}^2$ <span style="float: right;">Podział</span>	H = 3,16 m	V = 538,54 m <sup>3</sup>

Okno Właściwości pomieszczenia ogrzewanego

**NAZWA** – pole służące do ręcznego wpisywania nazwy pomieszczenia, program na podstawie wybranego przeznaczenia pomieszczenia wstawia domyślną wartość. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przenosi nazwę wpisaną w architekturze.

**OGRZEWANE** – użytkownik wybiera jeden z dwóch wariantów: TAK - ogrzewane, NIE - nieogrzewane. W przypadku wyboru opcji TAK w oknie włączają się zakładki służące do definiowania strat ciepła w pomieszczeniu. Wybór wariantu NIE wyłącza zakładki strat ciepła, a użytkownik może jedynie zdefiniować albo współczynnik  $b_u$  (dla normy PN-EN 12831), albo temperaturę pomieszczenia nieogrzewanego (dla normy PN-B-03406).

**PRZEZNACZENIE** – pole służące do wyboru przeznaczenia pomieszczenia; na tej podstawie do programu zostanie dodana nazwa pomieszczenia i domyślna temperatura pomieszczenia.

**PRZEDROSTEK** – pole służące do wpisywania przedrostka przed numerem pomieszczenia, wartość ta wyświetlana będzie w *drzewku struktury projektu* i w raportach. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze przedrostek do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę, znak lub literę.

**NUMER** - pole służące do wpisywania numeru pomieszczenia, wartość ta wyświetlana będzie w *drzewku struktury projektu* i w raportach. Wstawione nowe pomieszczenie otrzymuje automatycznie o jeden większy numer. Użytkownik może dowolnie zmieniać numerację. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze numer do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę całkowitą.

**TEMPERATURA ZIMĄ  $\theta_{i,H} [^\circ\text{C}]$**  – pole służące do wpisywania temperatury wewnętrznej pomieszczenia, program wstawia domyślne wartości na podstawie wartości wybranych w *Przeznaczeniu*, użytkownik może dodatkowo skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze temperaturę do projektu.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Temperatura pomieszczenia		
Przeznaczenie lub sposób wykorzystania pomieszczenia	Przykład pomieszczenia	$\theta_{int,i}$ [°C]
- nieprzeznaczone na pobyt ludzi, - przemysłowe podczas działania ogrzewania dyżurnego	magazyny bez stałej obsługi, garaże indywidualne, hale postojowe, akumulatory, maszynownie i szczyby dźwigów osobowych	5
- w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt ludzi znajdujących się w ruchu i okryciach zewnętrznych nie przekracza 1h	klatki schodowe w budynkach mieszkalnych	8
- w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., przekraczające 25 W/m <sup>3</sup>	hale sprzężarek, pompownie, kuźnie, hartownie, wydziały obróbki cieplnej	8
- w których nie występują zyski ciepła, przeznaczone do stałego pobytu ludzi, znajdujących się w okryciach zewnętrznych lub wykonywujących pracę fizyczną o wydatku energetycznym powyżej 300 W	magazyny i składy wymagające stałej obsługi, hale wejściowe, poczekalnie przy salach widowiskowych bez szatni, kościoły	12
- w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., wynoszące od 10 do 25 W/m <sup>3</sup>	hale pracy fizycznej o wydatku energetycznym powyżej 300 W, hale formiarni, maszynownie chłodni, ładownie akumulatorów, hale targowe, sklepy rybne i mięsne	12
- w których nie występują zyski ciepła, przeznaczone na pobyt ludzi: W okryciach zewnętrznych w pozycji siedzącej i stojącej, Bez okryć zewnętrznych znajdujących się w ruchu lub wykonujących pracę fizyczną o wydatku energetycznym do 300 W, - w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., nieprzekraczające 10 W/m <sup>2</sup>	sale widowiskowe bez szatni, ustępy publiczne, szatnie okryć zewnętrznych, hale produkcyjne, sale gimnastyczne, kuchnie indywidualne wyposażone w palenisko węglowe	16
- przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych niewykonywujących w sposób ciągły pracy fizycznej - kotłownie i węzły cieplne	Pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie indywidualne wyposażone w paleniska gazowe lub elektryczne, pokoje biurowe, sale posiedzeń, muzea i galerie sztuki z szatniami, audytoria	20
- przeznaczone do rozbierania	Łazienki, rozbieralnie-szatnie, umywalnie, natryskownie, hale pływalni	24
- przeznaczone na pobyt bez odzieży	Gabinety lekarskie z rozbieraniem pacjentów, sale niemowląt i sale dziecięce w żłobkach, sale operacyjne	24

Podpowiedź temperatur pomieszczeń

**DLUGOŚĆ  $L$  [m]** – pole służące do definiowania długości pomieszczenia; na tej podstawie zostanie obliczona powierzchnia pomieszczenia. Wartość ta nie jest wymagana do uzupełnienia.

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – pole służące do definiowania szerokości pomieszczenia; na tej podstawie zostanie obliczona powierzchnia pomieszczenia. Wartość ta nie jest wymagana do uzupełnienia.

**POWIERZCHNIA  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisywania pola powierzchni pomieszczenia, w przypadku wpisania wartości w polach  $L$  i  $W$  program automatycznie wyliczy wartość. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze powierzchnię pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do sumowania powierzchni stref ciepłych, a także całkowitej powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze i powierzchni netto budynku.

**WYSOKOŚĆ  $H$  [m]** – pole służące do wpisywania wysokości pomieszczenia, program dla nowo utworzonego pomieszczenia przenosi wartość wstawioną w oknie kondygnacji w polu *wysokość kondygnacji*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze wysokość pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń *kubatury pomieszczenia  $V$* , a także domyślnie wstawiana do wysokości przegrody w tym pomieszczeniu.

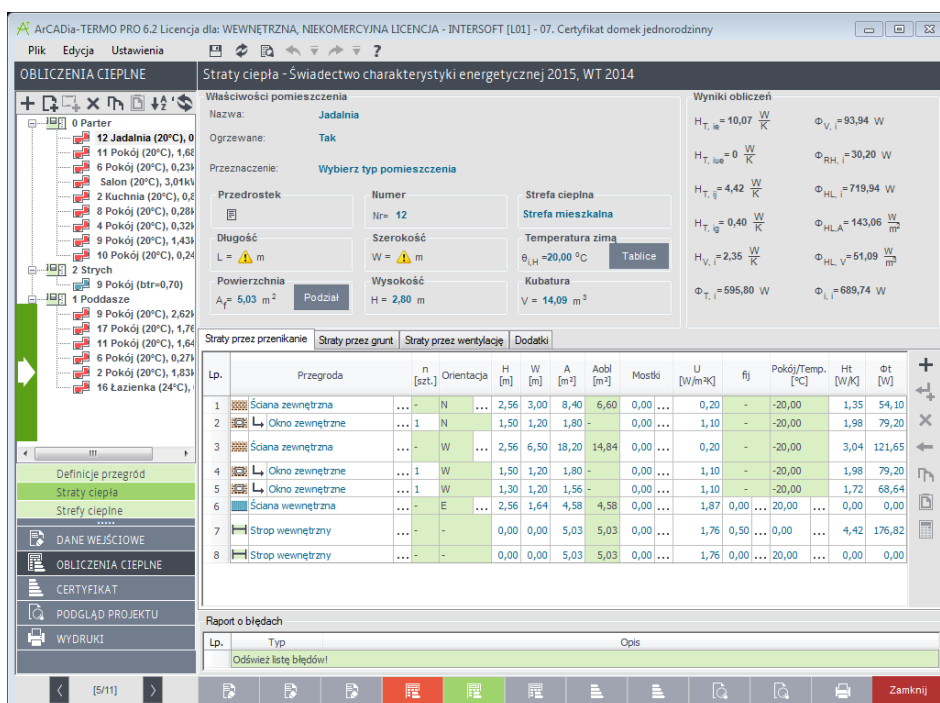
**KUBATURA  $V$  [m<sup>3</sup>]** – pole służące do wpisywania kubatury pomieszczenia. Program automatycznie wylicza tą wartość na podstawie *powierzchni pomieszczenia  $A$*  i jego *wysokości  $H$* . W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze kubaturę pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń wentylacji pomieszczenia, a także do sumowania kubatury stref i budynku.

**STREFA CIEPLNA** – pole służące do ręcznego wyboru do jakiej strefy cieplnej ma należeć pomieszczenie. Użytkownik na etapie wstawiania pomieszczeń może przypisać je do danej strefy, może też zrobić to później w oknie *Strefy cieplne*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przydzieli pomieszczenia do odpowiednich stref ciepłych na podstawie temperatury pomieszczenia.

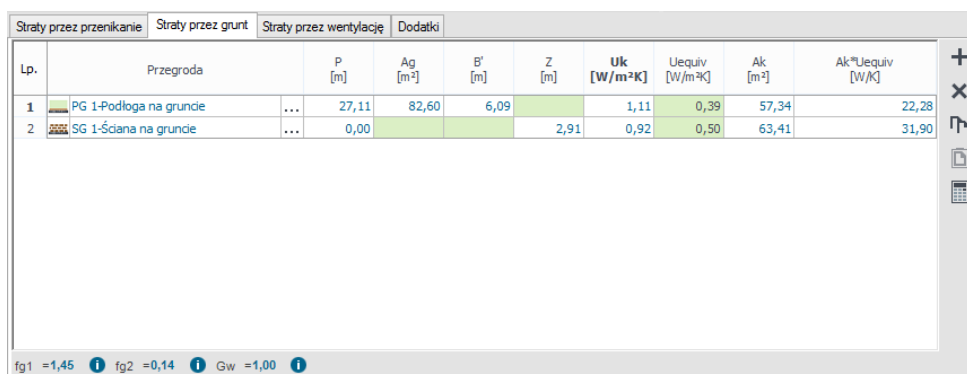
## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu



Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Zdefiniowany współczynnik zmniejszenia temperatury.



Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Obliczenia wg PN-EN ISO 13789.



Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Zakładka Straty przez grunt.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Dodatki

Typ wentylacji: **grawitacyjna**

Krotność wymian  
Sposób obliczeń:  
Wg umownej krotności wymian

$n_{ue} = 0,50 \frac{1}{h}$  Tablice

Minimalny strumień objętości powietrza  
 $V_{us} = 83,44 \frac{m^3}{h}$

Strumień powietrza między przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną  
 $V_u = 0 \frac{m^3}{h}$

Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Zakładka *Straty przez wentylację*.

Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Dodatki

**Zyski w pomieszczeniu**

$\Phi_{int} = 1,00 \frac{W}{m^2}$  Tablice

Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Zakładka *Dodatki*.

**NAZWA** – pole służące do ręcznego wpisywania nazwy pomieszczenia, program na podstawie wybranego przeznaczenia pomieszczenia wstawia domyślną wartość. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przenosi nazwę wpisaną w architekturze.

**OGRZEWANE** – użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów typu pomieszczenia: Tak - ogrzewane, Nie - nieogrzewane. W przypadku wyboru wariantu TAK w oknie włączają się zakładki służące do definiowania strat ciepła w pomieszczeniu. Wybór wariantu NIE wyłącza zakładki strat ciepła, a użytkownik może zdefiniować albo współczynnik  $b_u$  (dla normy PN-EN 12831) i temperaturę pomieszczenia nieogrzewanego (dla normy PN-B-03406), albo wybrać dla Sposób obliczeń pomieszczenia nieogrzewanego normę wg PN-EN ISO 13789 i wprowadzić dane do tabeli.

**PRZEZNACZENIE** – pole służące do wyboru przeznaczenia pomieszczenia; na tej podstawie do programu zostanie dodana nazwa pomieszczenia i domyślna temperatura pomieszczenia.

**PRZEDROSTEK** – pole służące do wpisywania przedrostka przed numerem pomieszczenia, wartość ta wyświetlana będzie w *drzewku struktury projektu* i w raportach. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze przedrostek do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę, znak lub literę.


**NUMER** - pole służące do wpisywania numeru pomieszczenia, wartość ta wyświetlana będzie w *drzewku struktury projektu* i w raportach. Wstawione nowe pomieszczenie otrzymuje automatycznie o jeden większy numer. Użytkownik może dowolnie zmieniać numerację. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze numer do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę całkowitą.

**WSPÓŁCZYNNIK ZMNIĘSZENIA TEMPERATURY  $b_u$**  – (dla normy PN-EN 12831) pole służące do wpisywania współczynnika zmniejszającego pomieszczenia nieogrzewanego, użytkownik może dodatkowo skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Współczynnik zmniejszenia temperatury	
Przestrzeń nieogrzewana	bu
Pomieszczenie tylko z jedną ścianą zewnętrzną	0,4
Pomieszczenie przynajmniej z 2 ścianami zewnętrznymi bez drzwi zewnętrznych	0,5
Pomieszczenie przynajmniej z 2 ścianami zewnętrznymi oraz drzwiami zewnętrznymi (hale, garaże)	0,6
Pomieszczenie z 3 ścianami zewnętrznymi (zewnętrzne klatki schodowe)	0,8
Podziemia bez okien/drzwi zewnętrznych	0,5
Podziemia z oknami/drzwiami zewnętrznymi	0,8
Poddasze silnie wentylowane bez deskowania pokrytego papą lub płyt łączonych brzegami	1,0
Poddasze inne nieizolowane dachy	0,9
Poddasze izolowany dach	0,7
Wewnętrzne przestrzenie komunikacyjne (bez zew. ścian, krotność wymiany powietrza mniejsza niż 0,5 1/h)	0
Swobodnie wentylowane przestrzenie komunikacyjne (powierzchnia otworów/kubatura powierzchni > 0,005 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	1,0
Przebiegi podpodłogowa	0,8
Przejścia lub bramy przelotowe nieogrzewane, obustronnie zamknięte	0,9

Podpowiedź współczynnik zmniejszenia temperatury

**TEMPERATURA  $\Theta_a$  [°C]** – program wstawia domyślne wartości na podstawie wartości wybranych w *przeznaczeniu*, użytkownik może dodatkowo skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem . W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze wartość do projektu.

**DŁUGOŚĆ  $L$  [m]** – pole służące do definiowania długości pomieszczenia; na tej podstawie zostanie obliczona powierzchnia pomieszczenia. Wartość ta nie jest wymagana do uzupełnienia.

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – pole służące do definiowania szerokości pomieszczenia; na tej podstawie zostanie obliczona powierzchnia pomieszczenia. Wartość ta nie jest wymagana do uzupełnienia.

**POWIERZCHNIA POMIESZCZENIA  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisywania pola powierzchni pomieszczenia, w przypadku wpisania wartości w polach  $L$  i  $W$  program automatycznie wyliczy wartość. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze powierzchnię pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do sumowania powierzchni stref ciepłych nieogrzewanych, a także całkowitej powierzchni netto budynku.

**WYSOKOŚĆ POMIESZCZENIA  $H$  [m]** – pole służące do wpisywania wysokości pomieszczenia, program dla nowo utworzonego pomieszczenia przenosi wartość wstawioną w oknie kondygnacji w polu *wysokość kondygnacji*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze wysokość pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń *kubatury pomieszczenia  $V$* .

**KUBATURA POMIESZCZENIA  $V$  [m<sup>3</sup>]** – pole służące do wpisywania kubatury pomieszczenia. Program automatycznie wylicza tą wartość na podstawie powierzchni pomieszczenia  $A$  i jego wysokości  $H$ . W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze kubaturę pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń sumowania kubatury stref i budynku.

**STREFA CIEPLNA** – pole służące do ręcznego wyboru do jakiej strefy cieplnej ma należeć pomieszczenie. Użytkownik na etapie wstawiania pomieszczeń może przypisać je do danej strefy, może też zrobić to później w oknie strefy cieplne. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przydzieli pomieszczenia do odpowiednich stref ciepłych na podstawie temperatury pomieszczenia.

#### 6.1.4 Opis załadek obliczeń strat ciepłych dla normy PN-EN 12831 - metoda uproszczona

Metoda uproszczona normy PN-EN 12831 przewiduje wymiarowanie przegród zewnętrznych po obrysie zewnętrznym, natomiast wewnętrznych w osi. Metoda ta może być stosowana do budynków mieszkalnych, w których krotność wymian powietrza przy różnicy ciśnienia między wnętrzem a otoczeniem budynku równej 50 Pa jest niższa niż 3 wymiany na godzinę. W metodzie tej do każdej temperatury dopisany jest współczynnik



## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

poprawkowy temperatury  $f_k$  (zależny od kierunku strat ciepła). Straty przez grunt obliczane są wraz z stratami przez przenikanie. W metodzie tej mamy trzy zakładki:

- Zakładka *Straty przez przenikanie*,
- Zakładka *Straty przez wentylację*,
- Zakładka *Dodatki*.

### 6.1.4.1 Zakładka *Straty przez przenikanie* - metoda uproszczona

Zakładka ta służy do definiowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia. W tabelce użytkownik wybiera rodzaj przegrody, orientację, wymiary, współczynnik poprawkowy temperatury  $f_k$ , sąsiada po drugiej stronie, współczynnik  $U$ . Program na tej podstawie wylicza współczynnik strat przez przenikanie przegród sąsiadujących z obszarem zewnętrznym, z innymi wewnętrznymi pomieszczeniami ogrzewanymi, z pomieszczeniami nieogrzewanymi oraz przez grunt z poniższych wzorów:

Dla przegród zewnętrznych wyliczane jest z wzoru:

$$H_{T,ie} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k$$

Dla przegród sąsiadujących z pomieszczeniem nieogrzewanym z wzoru:

$$H_{T,iue} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k ,$$

Dla przegród sąsiadujących z pomieszczeniem ogrzewanym o temp. innej niż w pomieszczeniu z wzoru:

$$H_{T,ij} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k ,$$

Dla przegród typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie:

$$H_{T,ig} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k$$

Na tej podstawie wyliczana jest projektowana strata przez przenikanie:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Straty przez przenikanie												
Straty przez wentylację												
Dodatki												
Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m <sup>2</sup> ]	Aobl [m <sup>2</sup> ]	$f_k$	$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Pokój/Temp. [°C]	Ht [W/K]	
1	Strop nad piwnicą	...	-	8,93	6,43	57,42	57,42	0,42	0,80	20,00	...	19,3
2	Ściana wewnętrzna_piwnica	...	W	2,91	8,93	25,99	25,99	0,42	1,04	0,67	...	11,4
3	PG 1-Podłoga na gruncie	...	-	0,00	0,00	57,34	57,34	0,42	1,11	-20,00	...	26,7
4	Ściana na gruncie	...	N	0,00	0,00	63,41	63,41	0,42	0,80	-20,00	...	24,5

### Zakładka straty przez przenikanie norma PN-EN 12831 - metoda uproszczona

Tabela ta służy do zdefiniowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia (na tej podstawie wyliczona będzie strata cieplna dla pomieszczenia). Po prawej stronie mamy przyciski, które umożliwiają nam:



dodawanie nowych przegród do pomieszczeń



przycisk służący do dodawania do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia pomniejszona o wstawione otwory)



usuwania wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń



przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą wpływały na pole powierzchni przegrody do, której były dołączone)



kopiuje przegrodę

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

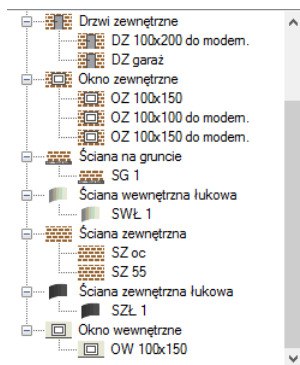


wklej przegrodę



kalkulator

**NAZWA PRZEGRODY** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka dane przegrod). Przyciskiem kontynuacji... otwiera listę dostępnych w danym projekcie przegród:



Drzewko przegród w projekcie

**IŁOŚĆ  $n$  [szt.]** – kolumna ta jest aktywna tylko dla przegród typu okna i drzwi; służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach.

**KIERUNEK  $O$**  – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacielenia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

N	Północ
NE	Płn. - Wsch.
E	Wschód
SE	Płd. - Wsch.
S	Południe
SW	Płd. - Zach.
W	Zachód
NW	Płn. - Zach.

Wybór orientacji przegrody

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – długość przegrody; informacja o całkowitej długości przegrody wzdłuż osi (w zależności od wybranej opcji wymiarowania długość tą podajemy konturem zewn., wewn. lub środkiem ściany). W przypadku ściągnięcia tej informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

**WYSOKOŚĆ  $H$  [m]** – wysokość przegrody; informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A$  [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z  $W \times H$ ; w przypadku okien i drzwi wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

**OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A_{obt}$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do podglądu rzeczywistej powierzchni przegrody przenoszonej do obliczeń. Program automatycznie odejmuje pola dodanych do tej przegrody drzwi i okien.

**WSPÓŁCZYNNIK POPRAWKOWY  $f_k$**  – pole służące do definiowania współczynnika, program automatycznie wstawia wartość uzależnioną od typu przegrody, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem ...



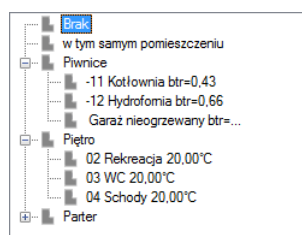
## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Współczynnik poprawkowy temperatury		
Strata ciepła	Komentarze	f k
Bezpośrednio na zewnątrz	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	1,00
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	1,40
	Dla okien i drzwi	1,00
Przez przestrzenie nieogrzewane	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	0,80
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	1,00
Przez grunt	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	0,30
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	0,42
Przez poddasze	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	0,90
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	1,26
Przez przestrzeń podpodłogową	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	0,92
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	1,26
Do przylegającego budynku	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	0,50
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	0,70
Do przylegającej jednostki budynku	Jeżeli mostki cieplne są zaizolowane	0,30
	Jeżeli mostki cieplne nie są zaizolowane	0,42

Współczynnik poprawkowy temperatury

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody; program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *definicje przegrody*.

**POKÓJ/TEMP. [ $^{\circ}C$ ]** – pole służące do wyboru temperatury lub pomieszczenia po drugiej stronie przegrody. Dla przegród zewnętrznych program automatycznie podaje temperaturę strefy klimatycznej, dla przegród mających po drugiej stronie pomieszczenie ogrzewane wybieramy z przycisku odpowiednie pomieszczenie..., gdy na liście wybierzemy *brak* wówczas ręcznie możemy wstawić odpowiednią temperaturę (a współczynnik strat ciepła wyliczony dla tej przegrody dodawany jest do sumy współczynników od pomieszczeń wewnętrznych). W przypadku wybrania pomieszczenia z listy program automatycznie wstawia jego temperaturę lub wartość współczynnika  $b_{tr}$  lub  $b_u$  (jakakolwiek zmiana temperatury w tym pomieszczeniu automatycznie jest przenoszona i obliczana w dalszych etapach obliczeń).



Drzewko wyboru sąsiadującego pomieszczenia

**WSPÓŁCZYNNIK PROJEKTOWANEJ STRATY CIEPŁA  $H_T$  [ $W/K$ ]** – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta przekazywana jest dalej do wyników obliczeń.

**PROJEKTOWANA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE  $\Phi_T$  [ $W$ ]** – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta służy jedynie do podglądu straty cieplnej z danej przegrody.


### 6.1.4.2 Zakładka *Straty przez wentylację* - metoda uproszczona

Zakładka ta służy do definiowania strumienia powietrza wentylacyjnego i do wyliczenia współczynnika projektowanej wentylacyjnej straty ciepła wyliczanej z wzoru:

$$H_{v,i} = 0,34 \cdot n_{\min} \cdot V_i$$

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 – metoda uproszczona

**TYP WENTYLACJI** – lista zawierająca różne typy wentylacji w pomieszczeniu.

**KROTNOŚĆ WYMIAN  $n$  [ $1/h$ ]** – pole służące definiowaniu krotności wymian powietrza w pomieszczeniu. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem . Podane wartości dotyczą krotności wymian powietrza zarówno dla wentylacji grawitacyjnej, jak i mechanicznej, jednak bez podziału jakie wartości dotyczą wentylacji grawitacyjnej, a jakie mechanicznej. Dlatego korzystać z tej tablicy powinny tylko osoby bardziej zaawansowane, znające podstawy określania strumieni powietrza wentylacyjnego.

Krotność wymian $n$	
Krotność wymian $n$ wg PN-EN 12831	
Typ pomieszczenia	$n_{min}$
Mieszkalne	0,5
Kuchnia	1,5
Łazienka z oknem	1,5
Pokój biurowy	1,0
Sala konferencyjna	2,0
Sala lekcyjna	2,0
Łazienka bez okna	4,0
Bank	2,0
Bar	10,0
Sklep	6,0
Pomieszczenie gospodarcze	1,0
Pałarnia	10,0
Pokój hotelowy	4,0
Łazienka z natryskiem	20,0
Magazyn	4,0
Garaż	4,0
Szatnia	3,0

Podpowiedź Krotność wymian  $n_{min}$ 

**MINIMALNY STRUMIENŃ POWIETRZA WENTYLACYJNEGO  $V_{min}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące definiowaniu minimalnego strumienia wentylacyjnego, domyślnie obliczanego na podstawie *krotności wymian  $n$*  i *kubatury pomieszczenia*.

Dodatkowo każde pole liczbowe zawiera kalkulator główny, na którym znajdują się 2 przyciski do obliczania nietypowych powierzchni i kubatur:



obliczenia powierzchni

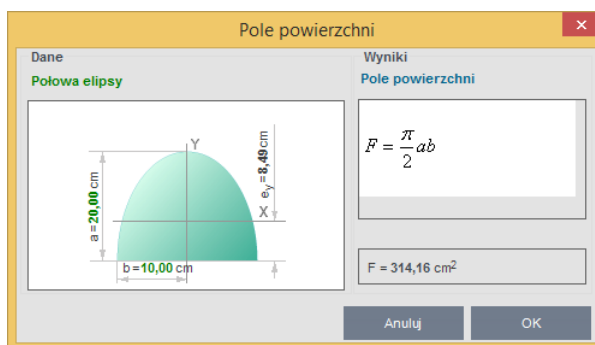


obliczenia kubatur

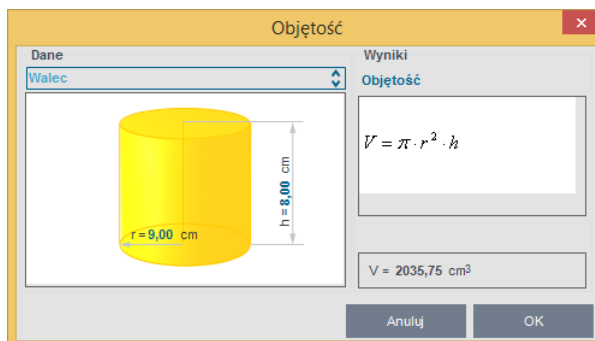
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu



Kalkulator



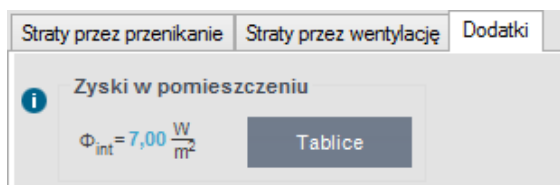
Kalkulator - obliczenia powierzchni



Kalkulator - obliczenia kubatur


6.1.4.3 Zakładka *Dodatki* - metoda uproszczona

Zakładka ta służy do definiowania dodatkowych parametrów niezbędnych do obliczenia straty ciepłej w pomieszczeniu. Użytkownik wpisuje tu współczynnik osłabienia nocnego i współczynnik poprawkowy wewnętrznej projektowanej temperatury.



Zakładka Dodatki

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu


**WSPÓŁCZYNNIK NAGRZEWANIA  $f_{RH} [W/m^2]$**  – pole służące do definiowania współczynnika nagrzewania, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem  .

OSŁABIE NIE NOCNE									
Współczynnik $f_{RH}$ dla osłabienia nocnego max. 12 h w budynkach niemieszkalnych									
Czas nagrzewania godz.	Współczynnik $f_{RH}$ dla osłabienia nocnego max. 12 h w budynkach niemieszkalnych								
	Zakładane obniżenie temperatury wew. podczas osłabienia								
	2 K			3 K			4 K		
	Masa			Masa			Masa		
	Niska	Średnia	Duża	Niska	Średnia	Duża	Niska	Średnia	Duża
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

Podpowiedź współczynnik  $f_{RH}$  dla osłabienia nocnego max. 12 h

OSŁABIE NIE NOCNE			
Współczynnik $f_{RH}$ dla osłabienia nocnego max. 8 h w budynkach mieszkalnych			
Czas nagrzewania godz.	Współczynnik $f_{RH}$ dla osłabienia nocnego max. 8 h w budynkach mieszkalnych		
	Zakładane obniżenie temperatury wew. podczas osłabienia		
	1 K	2 K	3 K
	Masa budynku duża	Masa budynku duża	Masa budynku duża
1	11	22	45
2	6	11	22
3	4	9	16
4	2	7	13

Podpowiedź współczynnik  $f_{RH}$  dla osłabienia nocnego max. 8h

**POPRAWKOWY WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATURY  $f_{\Delta\theta_i}$**  – pole służące do definiowania współczynnika poprawkowego temperatury, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem  .

Współczynnik poprawkowy temperatury	
WEWNĘTRZNA PROJEKTOWANA TEMPERATURA POMIESZCZENIA	$f_{\Delta\theta_i}$
normalna	1,0
podwyższona	1,6

Współczynnik poprawkowy temperatury

### 6.1.4.4 Opis okna Wyniki obliczeń dla normy PN-EN 12831 – metoda uproszczona

Okno to służy do podglądu wyników obliczeń poszczególnych współczynników strat ciepła jak i projektowanych strat ciepła od ogrzewania, wentylacji i nadwyżki mocy cieplnej.

Wyniki obliczeń	
$H_{T,ie} = 9,32 \frac{W}{K}$	$\Phi_{V,i} = 384,15 W$
$H_{T,iue} = 0 \frac{W}{K}$	$\Phi_{RH,i} = 61,74 W$
$H_{T,ij} = 10,18 \frac{W}{K}$	$\Phi_{HL,i} = 1320,41 W$
$H_{T,ig} = 2,36 \frac{W}{K}$	$\Phi_{HL,A} = 128,32 \frac{W}{m^2}$
$H_{V,i} = 9,60 \frac{W}{K}$	$\Phi_{HL,V} = 45,83 \frac{W}{m^3}$
$\Phi_{T,i} = 874,52 W$	$\Phi_{i,i} = 1258,67 W$

Wyniki obliczeń – metoda uproszczona

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

$H_{T,ie}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do otoczenia przez obudowę budynku, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród zewnętrznych (ścian zewn., okien zewn., drzwi zewn., dachów, stropodachów, stropów nad przejazdem), wyliczany z wzoru:

$$H_{T,ie} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k$$

$H_{T,iue}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do otoczenia przez pomieszczenia nieogrzewane, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród mających za sąsiada pomieszczenie nieogrzewane (ścian wewn., okien wewn., drzwi wewn., stropów wewn.), wyliczany z wzoru:

$$H_{T,iue} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k$$

$H_{T,ij}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do sąsiedniej przestrzeni, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród mających za sąsiada pomieszczenie o innej temperaturze niż obliczane (ścian wewn., okien wewn., drzwi wewn., stropów wewn.), wyliczany z wzoru:

$$H_{T,ij} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k$$

$H_{T,ig}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do gruntu, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród typu ściana na gruncie i podłoga na gruncie, wyliczany z wzoru:

$$H_{T,ig} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k$$

$H_{v,i}$  [W/K] – współczynnik projektowanej wentylacyjnej straty ciepła, wartość wyliczana z wzoru:

$$H_{v,i} = 0,34 \cdot V_i^*$$

$\Phi_{T,i}$  [W] – projektowana strata ciepła ogrzewanej przestrzeni przez przenikanie, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$\Phi_{v,i}$  [W] – projektowana wentylacyjna strata ciepła, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$\Phi_{RH,i}$  [W] – nadwyżka mocy cieplnej, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{RH,i} = A \cdot f_{RH}$$

$\Phi_{HL,i}$  [W] – projektowane obciążenie cieplne, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{RH,i}$$

$\Phi_{HL,A}$  [W] – projektowane obciążenie cieplne na m<sup>2</sup>, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{HL,A} = \Phi_{HL,i} / A$$

$\Phi_{HL,V}$  [W] – projektowane obciążenie cieplne na m<sup>3</sup>, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{HL,V} = \Phi_{HL,i} / V_i$$

$\Phi_{i,i}$  [W] – całkowita projektowana strata ciepła przestrzeni ogrzewanej, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{i,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{v,i}) \cdot f_{\Delta\theta,i}$$

## 6.1.5 Opis zakładek obliczeń strat cieplnych dla normy PN- EN 12831 - metoda szczegółowa

### 6.1.5.1 Zakładka *Straty przez przenikanie* – metoda szczegółowa

Zakładka ta służy do definiowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia. W tabelce użytkownik wybiera rodzaj przegrody, orientację, wymiary, mostek cieplny, sąsiada po drugiej stronie, współczynnik U. Program na

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

tej podstawie wylicza współczynnik strat przez przenikanie przegród sąsiadujących z obszarem zewnętrznym, z innymi wewnętrznymi pomieszczeniami ogrzewanymi, z pomieszczeniami nieogrzewanymi oraz przez grunt z poniższych wzorów:

Dla przegród zewnętrznych wyliczane jest z wzoru:

$$H_{T,ie} = A_{obl} \cdot U \cdot e_k + \sum \Psi_k \cdot L_k$$

Dla przegród sąsiadujących z pomieszczeniem nieogrzewanym z wzoru:

$$H_{T,iue} = A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \sum \Psi_k \cdot L_k \cdot b_u$$

Dla przegród sąsiadujących z pomieszczeniem ogrzewanym o temp. innej niż w pomieszczeniu z wzoru:

$$H_{T,ij} = A_{obl} \cdot U \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{pp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Dla przegród typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot G_w$$

Na tej podstawie wyliczana jest projektowana strata ciepła przez przenikanie:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Straty przez przenikanie														Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Dodatki	
Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m <sup>2</sup> ]	Aobl [m <sup>2</sup> ]	Mostki	U [W/m <sup>2</sup> K]	f <sub>ij</sub>	Pokój/Temp. [°C]	Ht [W/K]	Φt [W]						
1	Ściana zewnętrzna	...	E	3,50	26,5 <sub>3</sub>	92,86	52,30	21,75	1,15	-	-20,00	81,89	3275,57						
2	Okno zewnętrzne	12	E	2,00	1,69	3,38	-	3,32	1,20	-	-20,00	88,51	3540,48						
3	Ściana zewnętrzna	...	S	3,50	6,43	22,51	22,51	5,67	1,15	-	-20,00	31,55	1262,03						
4	Strop wewnętrzny	...	-	26,5 <sub>3</sub>	6,43	170,5 <sub>9</sub>	170,5 <sub>9</sub>	5,14	1,64	0,00	20,00	5,14	205,60						
5	Ściana wewnętrzna	...	W	3,16	26,3 <sub>8</sub>	83,36	83,36	0,00	1,86	0,00	20,00	0,00	0,00						
6	Ściana wewnętrzna	...	N	3,16	6,13	19,37	19,37	0,00	1,86	0,00	20,00	0,00	0,00						

Zakładka *Straty przez przenikanie* norma PN-EN 12831 - metoda szczegółowa

Zakładka ta służy do zdefiniowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia (na tej podstawie wyliczona będzie strata ciepła dla pomieszczenia). Po prawej stronie mamy przyciski, które umożliwiają nam:



dodawanie nowych przegród do pomieszczeń



dodawanie do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia pomniejszona o wstawione otwory)



przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą wpływały na pole powierzchni przegrody, do której były dołączone)



usuwanie wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń



kopiuje przegrodę



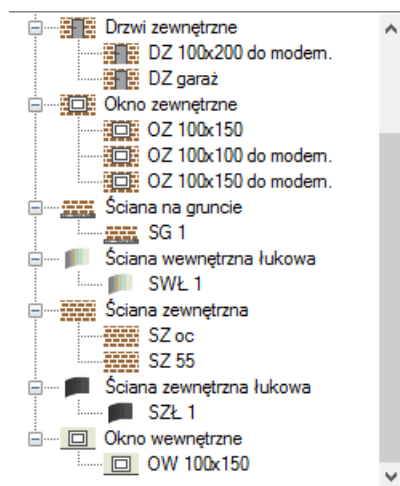
wklej przegrodę



kalkulator

**NAZWA PRZEGRODY** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka *definicje przegród*). Ikonka ... otwiera listę dostępnych w projekcie przegród.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu



Drzewko przegród w projekcie

**IŁOŚĆ  $n$  [szt.]** – kolumna ta jest aktywna tylko dla przegród typu okna i drzwi; służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach.

**KIERUNEK  $O$**  – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacinienia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

N	Północ
NE	Płn. - Wsch.
E	Wschód
SE	Płd. - Wsch.
S	Południe
SW	Płd. - Zach.
W	Zachód
NW	Płn. - Zach.

Wybór orientacji przegrody

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – długość przegrody; informacja o całkowitej długości przegrody wzdłuż osi (w zależności od wybranej opcji wymiarowania długość tą podajemy konturem zewn., wewn. lub środkiem ściany). W przypadku ściągnięcia tej informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

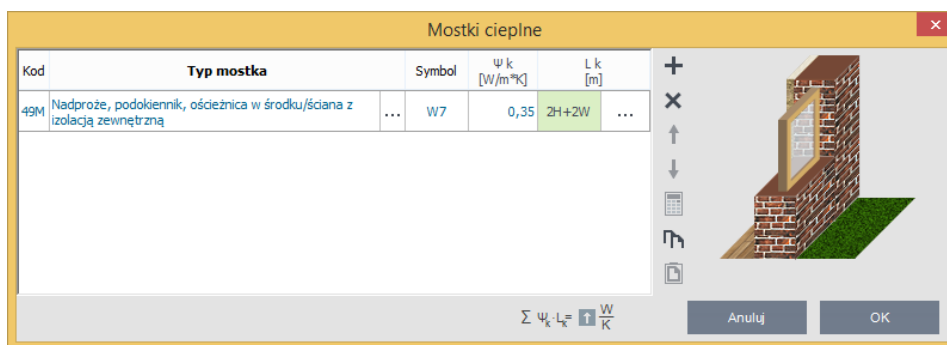
**WYSOKOŚĆ  $H$  [m]** – wysokość przegrody; informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A$  [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z  $W \times H$ ; w przypadku okien i drzwi wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

**OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A_{obl}$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do podglądu rzeczywistej powierzchni przegrody przenoszonej do obliczeń. Program automatycznie odejmuje pola dodanych do tej przegrody drzwi i okien.






**DODATEK NA MOSTKI CIEPLNE  $\sum \Psi_k \cdot l_k$**  – pole służące do definiowania współczynnika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem ... . Kolumna ta jest widoczna wówczas, gdy w oknie *wybór obliczeń* zostanie wybrana metoda obliczeń mostków cieplnych wg PN-EN ISO 14683.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu



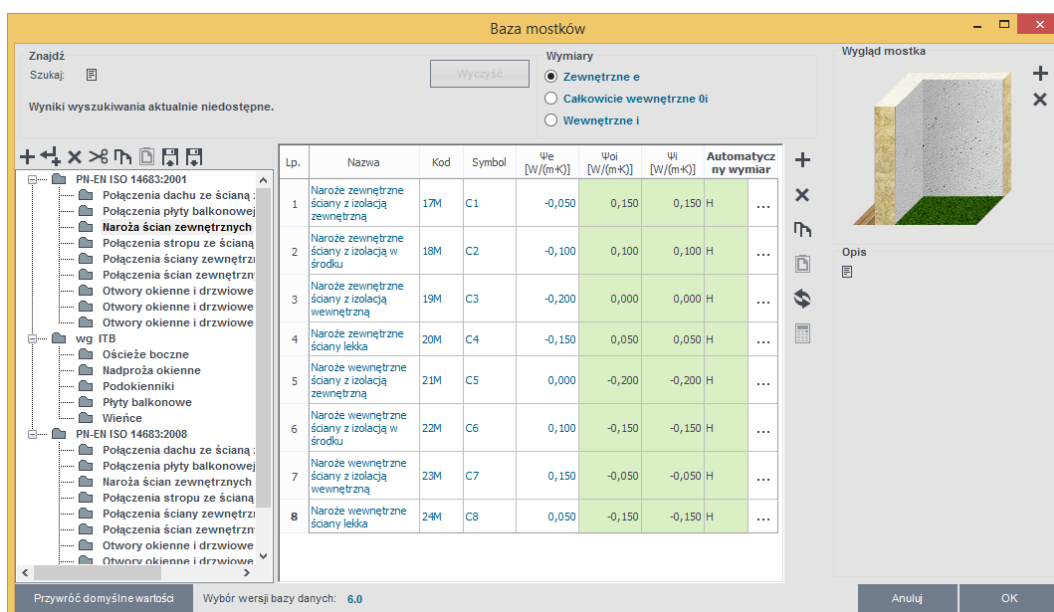
### Mostki cieplne

W oknie tym użytkownik może zdefiniować mostki cieplne z bazy zgodnej z normą PN-EN ISO 14683 lub z katalogu mostków cieplnych wydawnictwa ITB. Po prawej stronie ma podgląd wstawionego mostka, a także ikonki służące do edycji listy mostków.

-  dodawanie nowych typów mostków,
-  usuwanie mostków cieplnych,
-  przesuwanie mostka do góry,
-  przesuwanie mostka do dołu,
-  kalkulator.

**KOD** - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego, wartość ta pokazywana jest w raportach RTF i PDF.

**TYP MOSTKA** – pole służące do zdefiniowania typu mostka, użytkownik może wpisać własny model lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ...



### Okno bazy danych mostków cieplnych

**SYMBOL** – pole służące do podglądu symbolu mostka cieplnego z normy lub z katalogu mostków.



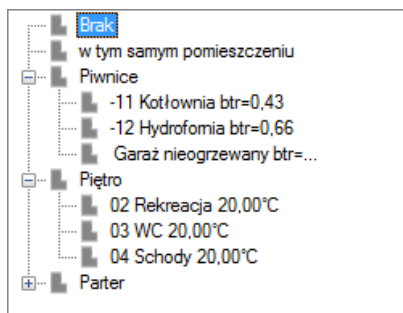
## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $\Psi_k$  [W/m·K]** – pole służące do wstawiania liniowego współczynnika mostka cieplnego, użytkownik może ręcznie wstawić wartość lub skorzystać z wartości domyślnej proponowanej przez program.

**DŁUGOŚĆ LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $l_k$  [m]** – pole służące do wstawiania długości liniowego mostka cieplnego.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody; program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *definicje przegrody*.

**POKÓJ/TEMPERATURA [°C]** – pole służące do wyboru temperatury lub pomieszczenia po drugiej stronie przegrody. Dla przegród zewnętrznych program automatycznie podaje temperaturę strefy klimatycznej, dla przegród mających po drugiej stronie pomieszczenie ogrzewane wybieramy z przycisku odpowiednie pomieszczenie ..., gdy na liście wybierzemy *brak* wówczas ręcznie możemy wstawić odpowiednią temperaturę (a współczynnik strat ciepła wyliczony dla tej przegrody dodawany jest do sumy współczynników od pomieszczeń wewnętrznych). W przypadku wybrania pomieszczenia z listy program automatycznie wstawia jego temperaturę (jakakolwiek pomniejsza zmiana temperatury w tym pomieszczeniu automatycznie jest przenoszona i obliczana). Dla pomieszczeń nieogrzewanych pokazywany jest współczynnik  $b_u$ , który pobierany jest z sąsiadującego pomieszczenia.



Drzewko wyboru sąsiadującego pomieszczenia

**WSPÓŁCZYNNIK PROJEKTOWANEJ STRATY CIEPŁA  $H_T$  [W/K]** – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta przekazywana jest dalej do wyników obliczeń.

**PROJEKTOWANA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE  $\Phi_T$  [W]** – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta służy jedynie do podglądu straty cieplnej z danej przegrody.

### 6.1.5.2 Zakładka *Straty przez grunt* – metoda szczegółowa

Dla normy PN-EN 12831 użytkownik może wykonać obliczenia dwoma normami gruntowymi: metodą uproszczoną wg normy PN-EN 12831 lub metodą szczegółową wg normy PN-EN ISO 13370 (ta metoda jest dostępna tylko dla wersji PRO). W przypadku dodania nowej przegrody program automatycznie wstawia w kolumnę  $A_k$  wartość z pola *powierzchnia pomieszczenia*. W oknie tym użytkownik dodaje przegrody typu podłoga na gruncie lub ściana na gruncie. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA przegrody i parametry wstawiane są automatycznie. Wartości wyliczane są z wzoru:






$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot G_w$$

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Dodatki			
Lp.	Przegroda	P [m]	Ag [m <sup>2</sup> ]	B' [m]	Z [m]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> ·K]	U <sub>equiv</sub> [W/m <sup>2</sup> ·K]	A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>k</sub> ·U <sub>equiv</sub> [W/K]
1	PG 1-Podłoga na gruncie	135,01	691,54	10,24		0,36	0,29	170,42	49,56

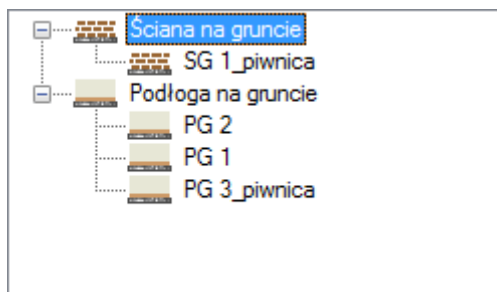
fg1 =1,45   fg2 =0,31   Gw =1,00

Zakładka *Straty przez grunt*, norma PN-EN 12831

-  dodawanie nowych przegród
-  usuwanie przegród
-  kopiuj przegrodę
-  wklej przegrodę
-  kalkulator

**L.p.** – pole pokazujące kolejną liczbę porządkową.

**PRZEGRODA** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka *definicje przegród*). Ikonka ... otwiera listę dostępnych w projekcie przegród (do wyboru mamy przegrody typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie).



Drzewko przegród podłoga i ściana na gruncie w projekcie

**OBWÓD PODŁOGI PO OBRYŚIE ZEWNĘTRZNYM P [m]** – pole służące do wstawiania obwodu podłogi na gruncie, użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *definicje przegród*, zakładka *parametry dodatkowe*.

**CAŁKOWITA POWIERZCHNIA PRZEGRODY A<sub>g</sub> [m<sup>2</sup>]** - pole służące do wstawiania całkowitego pola powierzchni przegrody (w całym budynku), użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *definicje przegród*, zakładka *parametry dodatkowe*.

**WSPÓŁCZYNNIK CHARAKTERYSTYCZNY PODŁOGI B' [m]** – pole służące do wstawiania współczynnika charakterystycznego, wstawionego w oknie *definicje przegród*, zakładka *parametry dodatkowe*.

**ZAGŁĘBIENIE Z [m]** – pole służące do wpisywania zagłębienia podłogi lub ściany na gruncie, wartość wstawiana domyślnie na podstawie danych z okna *definicje przegród*, zakładka *parametry dodatkowe*.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA WARSTW PODŁOGI/ŚCIANY NA GRUNCIE U<sub>k</sub> [W/m<sup>2</sup>·K]** - pole służące do definiowania współczynnika przenikania warstw przegrody, na tej podstawie z tabel pomocniczych zostanie

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

dobrany współczynnik  $U_{equiv,bw}$  lub  $U_{equiv,bf}$ . Wartość domyślnie wstawiana jest z okna *definicje przegród*, zakładka *parametry dodatkowe*.

**RÓWNOWAŻNY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U_{equiv}$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole służące do podglądu wartości wstawianej na podstawie parametrów  $B'$ ,  $Z$  i  $U_k$ .

**POWIERZCHNIA PRZEGRODY STYKAJĄCEJ SIĘ Z GRUNTEM  $A_k$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do definiowania wartości pola powierzchni przegrody w pomieszczeniu. Program domyślnie wstawia wartość z powierzchni pomieszczenia.

$U_{equiv} \cdot A_k$  [W/K] – pole służące do podglądu i modyfikacji wyniku obliczeń dla podłogi na gruncie; dana ta zostanie przekazana do dalszych obliczeń.

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $f_{g1}$**  – pole służące do definiowania współczynnika korekcyjnego uwzględniającego wpływ rocznych wahań temperatury zewnętrznej. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,45.

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $f_{g2}$**  – pole służące do definiowania współczynnika redukcji temperatury uwzględniającego różnicę między średnią roczną temperaturą zewnętrzną i projektowaną temperaturą zewnętrzną. Program domyślnie przyjmuje wartość obliczona z wzoru:

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $G_w$**  – pole służące do definiowania współczynnika uwzględniającego wpływ wody gruntowej a poziomem podłogi. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,00.


### 6.1.5.3 Zakładka *Straty przez wentylację* – metoda szczegółowa

Zakładka ta służy do definiowania strumienia powietrza wentylacyjnego i do wyliczenia współczynnika projektowanej wentylacyjnej straty ciepła wyliczanej z wzoru:

$$H_{v,i} = 0,34 \cdot V^*_i$$

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 wentylacja grawitacyjna

**TYP WENTYLACJI** – pole służące do wyboru typu wentylacji: 1. grawitacyjna, 2. mechaniczna, 3. z odzyskiem, 4. mechaniczna nawiewna, 5. mechaniczna wywiewna, 6. brak.

**KROTNOŚĆ WYMIAN  $n$  [1/h]** – pole służące definiowania krotności wymian powietrza w pomieszczeniu. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Krotność wymian n wg PN-EN 12831	
Typ pomieszczenia	n min
Mieszkalne	0,5
Kuchnia	1,5
Łazienka z oknem	1,5
Pokój biurowy	1,0
Sala konferencyjna	2,0
Sala lekcyjna	2,0
Łazienka bez okna	4,0
Bank	2,0
Bar	10,0
Sklep	6,0
Pomieszczenie gospodarcze	1,0
Palarnia	10,0
Pokój hotelowy	4,0
Łazienka z natryskiem	20,0
Magazyn	4,0
Garaż	4,0
Szatnia	3,0

Podpowieź krotność wymian

**MIN. STRUMIEŃ POWIETRZA  $V_{min}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza ze względów higienicznych. Program wstawia domyślnie wartość wyliczoną z wzoru:

$$V_{min,i}^* = n_{min} \cdot V_i$$

**STRUMIEŃ POWIETRZA INFILTRACYJNEGO  $V_{inf}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza przedostającego się przez obudowę budynku infiltracją. Program wstawia domyślnie wartość wyliczoną z wzoru:

$$V_{inf,i}^* = 2 \cdot n_{50} \cdot \epsilon_i \cdot \epsilon_i \cdot V_i$$

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 wentylacja mechaniczna, obliczenia na podstawie krotności wymian

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 wentylacja mechaniczna, obliczenia na podstawie normy PN-B/B-03430/AZ3:2000

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Dodatki

Typ wentylacji: **z odzyskiem**

Temperatura powietrza wentylacyjnego  $\theta_u = -20,00$  °C

Sprawność instalacji odzysku  $\eta = 0$  %

Rodzaj obliczeń: **Krotność wymian**

Krotność wymian  $n = 2,00 \frac{1}{h}$  [Tablice]

Strumień objętości powietrza usuwanego  $V_{ex} = 1077,08 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza nawiewanego  $V_{su} = 1077,08 \frac{m^3}{h}$

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 z odzyskiem, obliczenia na podstawie krotności wymian

Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Dodatki

Typ wentylacji: **z odzyskiem**

Temperatura powietrza wentylacyjnego  $\theta_u = -20,00$  °C

Sprawność instalacji odzysku  $\eta = 0$  %

Rodzaj obliczeń: **zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000**

Lp.	Urządzenia / aktywności	Ilość [szt.]	Vsu [m3/h]	Vex [m3/h]	Vcsu [m3/h]	Vcex [m3/h]
1	Kuchnia	1	0	70	0	70

Strumień objętości powietrza usuwanego  $V_{ex} = 70,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza nawiewanego  $V_{su} = 0 \frac{m^3}{h}$

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 z odzyskiem, obliczenia na podstawie normy PN-B/B-03430/AZ3:2000

Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Dodatki

Typ wentylacji: **mechaniczna nawiewna**

Rodzaj obliczeń: **Krotność wymian**

Krotność wymian  $n = 2,00 \frac{1}{h}$  [Tablice]

Strumień objętości powietrza nawiewanego  $V_{su} = 1077,08 \frac{m^3}{h}$

Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną nawiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie krotności wymian

Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Dodatki

Typ wentylacji: **mechaniczna nawiewna**

Rodzaj obliczeń: **zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000**

Lp.	Urządzenia / aktywności	Ilość [szt.]	Vsu [m3/h]	Vcsu [m3/h]
1	Os. w pom. klimatyzowanym bez palenia	2	30	60

Strumień objętości powietrza nawiewanego  $V_{su} = 60,00 \frac{m^3}{h}$

Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną nawiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie normy PN-B/B-03430/AZ3:2000

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną wywiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie krotności wymian

Lp.	Urządzenia / aktywności	Ilość [szt.]	Vex [m³/h]	Vcex [m³/h]
1	Oddzielne WC	1	30	30

Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną wywiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie normy PN-B/B-03430/AZ3:2000

Zakładka *Straty przez wentylację* - Brak wentylacji

**TYP WENTYLACJI** – pole służące do wyboru jednego z typów wentylacji: 1. grawitacyjna, 2. mechaniczna, 3. z odzyskiem, 4. mechaniczna nawiewna, 5. mechaniczna wywiewna, 6. brak.

**RODZAJ OBLICZEŃ** – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia wentylacyjnego: 1. krotność wymian, 2. zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000.

**KROTNOŚĆ WYMIAN  $n$  [1/h]** – pole służące do definiowania krotności wymian powietrza w pomieszczeniu. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem **Tablice**.

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Krotność wymian n wg PN-EN 12831	
Typ pomieszczenia	n min
Mieszkalne	0,5
Kuchnia	1,5
Łazienka z oknem	1,5
Pokój biurowy	1,0
Sala konferencyjna	2,0
Sala lekcyjna	2,0
Łazienka bez okna	4,0
Bank	2,0
Bar	10,0
Sklep	6,0
Pomieszczenie gospodarcze	1,0
Palarnia	10,0
Pokój hotelowy	4,0
Łazienka z natryskiem	20,0
Magazyn	4,0
Garaż	4,0
Szatnia	3,0

Podpowieź krotność wymian

**STRUMIEŃ POWIETRZA WYWIEWANEGO  $V_{ex}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia. W przypadku kiedy nie ma w pomieszczeniu instalacji wentylacyjnej wywiewnej wstawiamy do strumienia wywiewanego wartość 0. Program wstawia domyślnie wartość wyliczoną z wzoru:

$$V_{ex} = n \cdot V_i$$

**STRUMIEŃ POWIETRZA NAWIEWANEGO  $V_{su}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza nawiewanego do pomieszczenia. W przypadku kiedy nie ma w pomieszczeniu instalacji wentylacyjnej nawiewnej wstawiamy do strumienia nawiewanego wartość 0. Program wstawia domyślnie wartość wyliczoną z wzoru:

$$V_{su} = n \cdot V_i$$

**TEMPERATURA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO  $\theta_{su}$  [ $^{\circ}C$ ]** – pole służące do definiowania temperatury powietrza nawiewanego do pomieszczenia. Program domyślnie wstawia wartość z *strefy klimatycznej*. Wartość ta potrzebna jest do obliczenia współczynnika redukcji temperatury  $f_{v,i}$ . W przypadku wentylacji z odzyskiem temperatura powietrza wyliczana jest na podstawie sprawności odzysku ciepła  $\eta$ .

**SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA  $\eta$  [%]** – pole służące do definiowania sprawności odzysku ciepła występuje tylko w wariancie z odzyskiem ciepła, na podstawie tej wartości i temperatury zewnętrznej wyliczana jest temperatura nawiewu.

Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Dodatki	
Typ wentylacji: <b>mechaniczna</b>				Temperatura powietrza wentylacyjnego $\theta_u = -20,00$ °C			
Rodzaj obliczeń: <b>zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000</b>							
Lp.	Urządzenia / aktywności	Ilość [szt.]	V <sub>su</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>ex</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>csu</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>cex</sub> [m <sup>3</sup> /h]	
1	Kuchnia z oknem zew. wyposażona w kuchenkę elektryczną w mieszkaniu do 3 osób	1	0	30	0	30	
Strumień objętości powietrza usuwanego $V_{ex} = 30,00 \frac{m^3}{h}$			Strumień objętości powietrza nawiewanego $V_{su} = 0 \frac{m^3}{h}$				

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 - wentylacja mechaniczna, obliczenia zgodne z normą PN-B/B-03430/AZ3:2000

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 - wentylacja z odzyskiem, obliczenia zgodnie z normą PN-B/B-03430/AZ3:2000



dodawanie nowych pozycji,



usuwanie pozycji.

**TYP WENTYLACJI** – pole służące do wyboru jednego z typów wentylacji: 1. grawitacyjna, 2. mechaniczna, 3. z odzyskiem, 4. mechaniczna nawiewna, 5. mechaniczna wywiewna, 6. brak.

**RODZAJ OBLICZEŃ** – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia wentylacyjnego: 1. krotność wymian, 2. zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000.

**TEMPERATURA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO  $\theta_u$  [°C]** – pole służące do definiowania temperatury powietrza nawiewanego do pomieszczenia. Program domyślnie wstawia wartość z *strefy klimatycznej*. Wartość ta potrzebna jest do obliczenia współczynnika redukcji temperatury  $f_{v,i}$ . W przypadku wentylacji z odzyskiem temperatura powietrza wyliczana jest na podstawie sprawności odzysku ciepła  $\eta$ .

**SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA  $\eta$  [%]** – pole służące do definiowania sprawności odzysku ciepła; występuje tylko w wariancie z odzyskiem ciepła, na podstawie tej wartości i temperatury zewnętrznej wyliczana jest temperatura nawiewu.

**URZĄDZENIA/AKTYWNOŚCI** – pole służące do wyboru typu urządzenia lub aktywności; na tej podstawie zostanie dodana odpowiednia wartość strumienia powietrza.

Lista typów urządzeń sanitarnych i aktywności

**ILOŚĆ [szt.]** – pole służące do definiowania ilości urządzeń lub osób w pomieszczeniu.

**STRUMIEŃ POWIETRZA NAWIEWANEGO  $V_{su}$  [m³/h]** – pole służące definiowania strumienia powietrza nawiewanego do pomieszczenia. Program wstawia domyślnie wartość na podstawie poniższej tabeli.

Typ urządzenia/aktywność osób	$V_{ex}^*$ [m³/h]	$V_{su}^*$ [m³/h]
Pisuar	25	0
Ubikacja	50	0
Kuchenka elektryczna	30	0
Kuchenka gazowa	70	0



Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Kuchenka węglowa	70	0
Prysznic	100	0
Os. w pom. klimatyzowanym bez palenia	30	30
Os. w pom. klimatyzowanym z paleniem	50	50
Os. w pom. normalnym bez palenia	20	20
Os. w pom. normalnym z paleniem	30	30

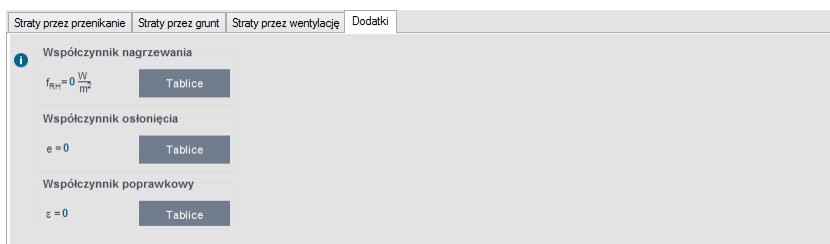
Tab 1. Tabela urządzeń i aktywności osób

**STRUMIENŃ POWIETRZA WYWIEWANEGO  $V_{ex}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia. Program wstawia domyślnie wartość na podstawie powyższej tabeli.

**CAŁKOWITY STRUMIENŃ POWIETRZA NAWIEWANEGO  $V_{csu}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza nawiewanego do pomieszczenia. W przypadku kiedy nie ma w pomieszczeniu instalacji wentylacyjnej nawiewnej wstawiamy do strumienia nawiewanego wartość 0. Program wstawia domyślnie wartość z sumy kolumny  $V_{csu}$ .

**CAŁKOWITY STRUMIENŃ POWIETRZA WYWIEWANEGO  $V_{cex}$  [ $m^3/h$ ]** – pole służące do definiowania strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia. W przypadku kiedy nie ma w pomieszczeniu instalacji wentylacyjnej wywiewnej wstawiamy do strumienia wywiewanego wartość 0. Program wstawia domyślnie wartość z sumy kolumny  $V_{cex}$ .

6.1.5.4 Zakładka *Dodatki* – metoda szczegółowa



Zakładka dodatki dla normy PN-EN 12831

**WSPÓŁCZYNNIK NAGRZEWANIA  $f_{RH}$  [ $W/m^2$ ]** – pole służące do definiowania współczynnika nagrzewania, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.


Czas nagrzewania godz.	Współczynnik $f_{RH}$ dla osłabienia nocnego max. 12 h w budynkach niemieszkalnych								
	Zakładane obniżenie temperatury wew. podczas osłabienia								
	2 K			3 K			4 K		
	Masa			Masa			Masa		
	Niska	Średnia	Duża	Niska	Średnia	Duża	Niska	Średnia	Duża
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16


Podpowiedź współczynnik  $f_{RH}$  dla osłabienia nocnego max. 12h

Czas nagrzewania godz.	Współczynnik $f_{RH}$ dla osłabienia nocnego max. 8 h w budynkach mieszkalnych		
	Zakładane obniżenie temperatury wew. podczas osłabienia		
	1 K	2 K	3 K
	Masa budynku duża		
1	11	22	45
2	6	11	22
3	4	9	16
4	2	7	13

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

Podpowieź współczynnik  $f_{RH}$  dla osłabienia nocnego max. 8h

**WSPÓŁCZYNNIK OSŁONIĘCIA  $e$**  – pole służące do definiowania współczynnika osłonięcia, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowieźi włączanej przyciskiem . Wartość ta jest używana przy obliczaniu strumienia powietrza infiltracyjnego.

**WSPÓŁCZYNNIK POPRAWKOWY  $\varepsilon$**  – pole służące do definiowania współczynnika poprawkowego uwzględniającego wzrost prędkości wiatru w zależności od wysokości położenia przestrzeni ogrzewanej ponad poziomem terenu, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowieźi włączanej przyciskiem . Wartość ta jest używana przy obliczaniu strumienia powietrza infiltracyjnego.

### 6.1.6 Opis okna wyników obliczeń dla normy PN-EN 12831 - metoda szczegółowa

Okno to służy do podglądu wyników obliczeń poszczególnych współczynników strat ciepła jak i projektowanych strat ciepła od ogrzewania, wentylacji i nadwyżki mocy cieplnej.

Wyniki obliczeń	
$H_{T,ie} = 237,99 \frac{W}{K}$	$\Phi_{V,i} = 1039,65 W$
$H_{T,iue} = 0 \frac{W}{K}$	$\Phi_{RH,i} = 0 W$
$H_{T,ij} = 3,03 \frac{W}{K}$	$\Phi_{HL,i} = 10680,23 W$
$H_{T,ig} = 0 \frac{W}{K}$	$\Phi_{HL,A} = 82,28 \frac{W}{m^2}$
$H_{V,i} = 25,99 \frac{W}{K}$	$\Phi_{HL,V} = 23,05 \frac{W}{m^2}$
$\Phi_{T,i} = 9640,58 W$	$\Phi_{i} = 10680,23 W$

Wyniki obliczeń

$H_{T,ie}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do otoczenia przez obudowę budynku, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród zewnętrznych (ścian zewn., okien zewn., drzwi zewn., dachów, stropodachów, stropów nad przejazdem) wyliczany z wzoru:

$$H_{T,ie} = A_{obl} \cdot U \cdot e_k + \sum \Psi_k \cdot L_k$$

$H_{T,iue}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do otoczenia przez pomieszczenia nieogrzewane, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród mających za sąsiada pomieszczenie nieogrzewane (ścian wewn., okien wewn., drzwi wewn., stropów wewn.) wyliczany z wzoru:

$$H_{T,iue} = A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \sum \Psi_k \cdot L_k \cdot b_u$$

$H_{T,ij}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do sąsiedniej przestrzeni, wartość domyślnie obliczana z zakładki *Straty przez przenikanie*; jest to suma wartości z kolumny  $H_T$  (z tabelki z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród mających za sąsiada pomieszczenie o innej temperaturze niż obliczane (ścian wewn., okien wewn., drzwi wewn., stropów wewn.) wyliczany z wzoru:

$$H_{T,ij} = A_{obl} \cdot U \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{pp}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$H_{T,ig}$  [W/K] – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej do gruntu, wartość domyślnie obliczana z wzoru:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k^* U_{equiv}) \cdot G_w$$

$H_{V,i}$  [W/K] – współczynnik projektowanej wentylacyjnej straty ciepła, wartość wyliczana z wzoru:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot V_i^*$$

$\Phi_{T,i}$  [W] – projektowana strata ciepła ogrzewanej przestrzeni przez przenikanie, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

## Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniu

$\Phi_{V,i}$  – projektowana wentylacyjna strata ciepła, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$\Phi_{RH,i}$  – nadwyżka mocy cieplnej, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{RH,i} = A \cdot f_{RH}$$

$\Phi_{HL,i}$  – projektowane obciążenie cieplne, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$$

$\Phi_{HL,A}$  – projektowane obciążenie cieplne na m<sup>2</sup>, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{HL,A} = \Phi_{HL,i} / A$$

$\Phi_{HL,V}$  – projektowane obciążenie cieplne na m<sup>3</sup>, wartość wyliczana z wzoru:

$$\Phi_{HL,V} = \Phi_{HL,i} / V_i$$

# 7 OPIS OBLICZEŃ SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO NA CELE OGRZEWANIA I WENTYLACJI

## 7.1 ETAP STREFY CIEPLNE

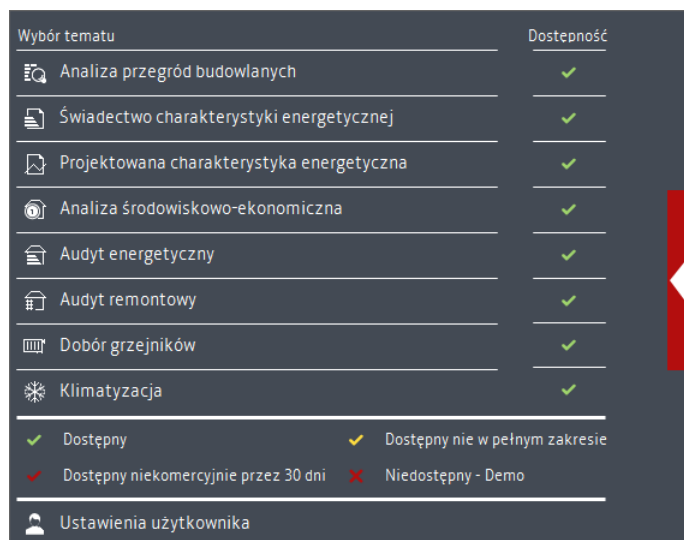
Etap ten służy do obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku. Dane te potrzebne są do obliczeń świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, audytu energetycznego oraz aby oszacować roczne zużycie ciepła przez budynek. Program pozwala na obliczenia wg rozp. MiiR z dnia 27 lutego 2015 r. oraz zgodnie z normami PN-EN ISO 13790, PN-EN 832, PN-B 02025 metodą uproszczoną, jak i szczegółową.

Użytkownik musi tylko zdefiniować, które pomieszczenie należy do jakiej strefy, a program na tej podstawie do każdej strefy przypisze przegrody sąsiadujące z obszarem zewnętrznym, ze strefami nieogrzewanymi, z pozostałymi strefami ogrzewanymi, pomijając przegrody, które po obu stronach mają pomieszczenie z tej samej strefy. Program pozwala na zdefiniowanie dowolnej ilości stref (wyjątkiem jest metoda uproszczona w normie PN-B 02025).

Warto jednak przypomnieć, że początkujący i niezaawansowani merytorycznie użytkownicy, którzy mają zamiar wykonywać obliczenia np. świadectwa charakterystyki energetycznej lub audytu, **powinni** po uruchomieniu programu, na początku skorzystać z wysuwanego panelu (po kliknięciu przycisku w kolorze zielonym



znajdującego się po lewej stronie okna programu ), aby wybór domyślnych norm oraz optymalnych ustawień programu został przeprowadzony automatycznie.



Wysuwany panel – pozwala automatycznie wybrać domyślne normy do obliczeń

Po kliknięciu na dowolne obliczenia wybraniu nastąpi automatyczna konfiguracja program wybór odpowiednich norm.

Okno stref ciepłych budynku składa się z czterech części:

- Drzewka stref ciepłych,
- Okna właściwości pomieszczenia,
- Zakładki obliczeń strat i zysków ciepłych,
- Panelu wyników obliczeń.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

ArCADia-TERMO PRO 6.0 Licencja dla: Test - ArCADia-TERMO PRO 6 [L01] - 01. Szkoła wyższa (chłód)

OBLICZENIA CIEPLNE

Strefy ciepłe - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2014, WT 2014

Właściwości strefy  
 Nazwa: Strefa O1  
 Typ: Ogrzewana

Temperatura  
 $\theta_{int}$  = 19,75 °C  
 Średnia ważona temperatura  
 $\theta_s$  = 19,75 °C

Powierzchnia o reg. temperaturze  
 $A_r$  = 4101,20 m<sup>2</sup>  
 Kubatura o reg. temperaturze  
 $V$  = 15160,00 m<sup>3</sup>

Działanie wiatru  
 $e$  = 0,07  
 Ochronienie przed wiatrem  
 $f$  = 15,00

Wyniki obliczeń  
 $H_{D,i}$  = 2463,76  $\frac{W}{K}$   
 $H_{zy,i}$  = 0  $\frac{W}{K}$   
 $H_{u,i}$  = 0  $\frac{W}{K}$   
 $H_{g,i}$  = 180,73  $\frac{W}{K}$   
 $H_{tr,adj}$  = 2644,49  $\frac{W}{K}$   
 $H_{ve}$  = 11055,02  $\frac{W}{K}$   
 $H$  = 13699,51  $\frac{W}{K}$   
 $Q_{H,nd}$  = 54840,71  $\frac{kWh}{rok}$

Wyniki dla miesiąca  
**Styczeń**  
 $Q_{H,gn}$  = 40030,15  $\frac{kWh}{m-c}$   
 $Q_{H,ht}$  = 40825,63  $\frac{kWh}{m-c}$   
 $\eta_{H,gn}$  = 0,71  
 $f_{H,m}$  = 1,00  
 $Q_{H,nd,n}$  = 12267,49  $\frac{kWh}{m-c}$

Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m <sup>2</sup> ]	Aobl [m <sup>2</sup> ]	Mostki	U [W/m <sup>2</sup> K]	fij	Strefa/T [°C]
1	Ściana zewnętrzna gr. 40 cm	-	E	1,40	1,40	1,96	1,24	0,00	0,23	-	
2	Okno zewnętrzne	1	E	1,20	0,60	0,72	-	0,00	1,80	-	
3	Ściana wewnętrzna gr. 25cm	-	S	3,18	5,75	18,29	18,29	0,00	1,71	0,09	19,7
4	Ściana wewnętrzna gr. 25cm	-	N	3,18	5,75	18,29	18,29	0,00	1,71	0,09	19,7
5	Ściana zewnętrzna gr. 40 cm	-	E	1,40	1,40	1,96	1,24	0,00	0,23	-	
6	Okno zewnętrzne	1	E	1,20	0,60	0,72	-	0,00	1,80	-	
7	Ściana zewnętrzna gr. 40 cm	-	E	1,40	1,40	1,96	1,24	0,00	0,23	-	
8	Okno zewnętrzne	1	E	0,60	1,20	0,72	-	0,00	1,80	-	
9	Ściana zewnętrzna gr. 40 cm	-	E	1,40	1,40	1,96	1,24	0,00	0,23	-	
10	Okno zewnętrzne	1	E	0,60	1,20	0,72	-	0,00	1,80	-	
11	Ściana zewnętrzna gr. 40 cm	-	S	3,18	4,40	13,99	13,99	0,00	0,23	-	
12	Ściana wewnętrzna gr. 25cm	-	N	3,18	3,60	11,45	8,37	0,00	1,71	0,09	19,7
13	Drzwi wewnętrzne	1	N	2,05	1,50	3,08	-	0,00	2,60	0,09	

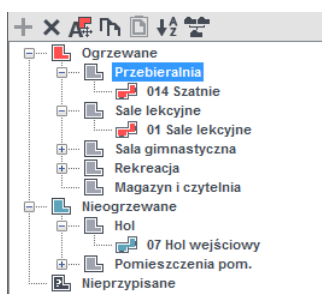
Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "PG 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,30!

Okno Strefy ciepłej














### 7.1.1 Drzewko stref ciepłych

Drzewko pozwala na dowolne dodawanie pomieszczeń do stworzonych stref ciepłych budynku. Użytkownik poprzez zaznaczanie, a następnie przesuwanie strefy może dowolnie zmieniać przynależność do strefy wybranego pomieszczenia. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA, Drzewko wypełniane jest automatycznie z podziałem na strefy. Zaznaczenie strefy przenosi nas do okna jego parametrów, które wyświetlają się po prawej stronie. Program umożliwia automatyczne przydzielenie pomieszczeń do stref (polega to na tym, że program tworzy grupy stref na podstawie największej wartości temperatury, a następnie tworzy zakresy temperatur dla każdej strefy, zakres wynosi 4 °C). Pomieszczenia, które znajdują się w grupie nieprzypisane nie są uwzględniane w wynikach końcowych.



Drzewko stref

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

-  dodawanie nowych kondygnacji do projektu,
-  usuwania wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń,
-  automatyczne grupowanie pomieszczeń na podstawie temperatury wewnętrznej,
-  kopiowanie wstawionych pomieszczeń wraz z ich przegrodami i parametrami,
-  wklejanie skopiowanych pomieszczeń,
-  oznaczenie graficzne pomieszczenia ogrzewanego,
-  oznaczenie graficzne pomieszczenia nieogrzewanego,
-  oznaczenie graficzne grupy strefy cieplnej ogrzewanej,
-  oznaczenie graficzne grupy stref nieogrzewanych,
-  oznaczenie graficzne grupy dla nieprzypisanych pomieszczeń,
-  oznaczenie graficzne utworzonych stref,
-  alfabetyczne sortowanie pozycji,
-  pobranie stref z innych projektów (praca grupowa).

### 7.1.2 Opis okno właściwości strefy

W oknie tym wpisujemy podstawowe dane o strefie cieplnej odnośnie temperatury, nazwy, typ ogrzewanego czy nie, numeracji, powierzchni i kubatury, a także ilości osób w strefie i mieszkań.

Właściwości strefy			
Nazwa:	Sala gimnastyczna		
Typ:	Ogrzewana		
Temperatura	$\theta_{int,H} = 16,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	Średnia ważona temperatura	$\theta_s = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$
Powierzchnia o reg. temperaturze	$A_T = 193,91 \text{ m}^2$	Kubatura o reg. temperaturze	$V = 1221,61 \text{ m}^3$
Działanie wiatru	$e = 0,01$	Oslonięcie przed wiatrem	$f = 15,00$
	Podział		Tablice
	Tablice		Tablice

Okno właściwości strefy dla rozp. MIiR z 27.02.2015

**NAZWA** – pole służące do ręcznego wpisywania nazwy strefy.

**TYP** – użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów typu strefy: 1. Ogrzewane, 2. Nieogrzewane. W przypadku wyboru pierwszego typu w oknie włączają się zakładki służące do definiowania strat i zysków ciepła w strefie. Wybór drugiego wariantu wyłącza zakładki strat ciepła, a użytkownik może jedynie zdefiniować albo współczynnik  $b_u$  (dla normy PN-EN 12831), albo temperaturę strefy nieogrzewanej (dla normy PN-B 03406).

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**TEMPERATURA  $t$  lub  $\theta_{m,H}$  [°C]** – pole służące do wpisywania temperatury obliczeniowej strefy, program domyślnie wstawia największą wartość występującą w zgrupowanych w tej strefie pomieszczeniach.


**ŚREDNIA TEMPERATURA  $\theta_s$  lub  $t_s$  [°C]** - pole służące do podglądu średniej ważonej temperatury pomieszczeń zgrupowanych w strefie, gdzie wagą jest powierzchnia tych pomieszczeń.

**CAŁKOWITA POWIERZCHNIA STREFY  $A$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisywania pola powierzchni strefy, program domyślnie wstawi powierzchnię pomieszczeń znajdujących się w strefie. Wartość ta przekazywana jest dalej do obliczeń certyfikatu i audytu energetycznego.

**CAŁKOWITA KUBATURA STREFY  $V$  [m<sup>3</sup>]** – pole służące do wpisywania kubatury strefy, program domyślnie wstawi kubaturę pomieszczeń znajdujących się w strefie. Wartość ta przekazywana jest dalej do obliczeń certyfikatu i audytu energetycznego.


**IŁOŚĆ OSÓB W STREFIE  $N$**  – pole służące do wpisywania ilości osób w strefie, informacja ta posłuży do obliczeń wewnętrznych zysków ciepła.

**IŁOŚĆ MIESZKAŃ W STREFIE  $M$**  – pole służące do wpisywania ilości mieszkań w strefie, informacja ta posłuży do obliczeń wewnętrznych zysków ciepła.

**OSŁONIECIE PRZED WIATRE  $M_f$**  – pole służące do wpisywania współczynnika osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem . Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku.

Klasa osłonięcia	f
Więcej niż jedna nieosłonięta fasada	15
Tylko jedna nieosłonięta fasada	20

Podpowiedź współczynnik osłonięcia przed wiatrem

**WSPÓŁCZYNNIK KLASY OSŁONIĘCIA  $e$**  – pole służące do wpisywania współczynnika klasy osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem . Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku.

Klasa osłonięcia	e	
	Więcej niż jedna nieosłonięta fasada	Tylko jedna nieosłonięta fasada
Brak osłonięcia	0,1	0,03
Średnie osłonięcie	0,07	0,02
Dobrze osłonięte	0,04	0,01

Podpowiedź współczynnik klasy osłonięcia

**SPOSÓB WYMIANY CIEPŁA MIĘDZY STREFAMI** – pole służące do wyboru w jaki sposób obliczana będzie wymiana ciepła między graniczącymi strefami. Użytkownik ma do wyboru dwa przypadki:

**Adiabatycznie** – nie są uwzględniane straty/zyski między strefami. W przypadku kiedy wartość dla obliczanego miesiąca wyjdzie z wartością minusową, wówczas do programu wpisywane jest 0.

**Z wymianą ciepła między strefami** – wówczas program w obliczeniach uwzględnia straty/zyski od sąsiadujących stref (w raporcie stref ciepłych uwzględniony jest współczynnik strat ciepła  $H_{zy}$ ).

### 7.1.3 Opis zakładek obliczeń strat i zysków ciepła



### 7.1.3.1 Zakładka Tryby pracy

Tryby pracy		Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki		
Lp.	Nazwa trybu	Typ trybu		Nastawa $\theta_{int,H}$ [°C]	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu	Miesiąc	Parametry szczegółowe
1	Standard	...	Ciągły	...	20,00				...
2	Standard	...	Ciągły	...	16,00				...

Zakładka definiowania trybów pracy według rozp. MIiR z 27.02.2015 r.

**TRYB PRACY** – użytkownik wybiera jeden z trybów: 1. Standardowy, 2. Nocny, 3. Weekendowy, 4. Inny.

**ILOŚĆ GODZIN** – pole służące do definiowania ile godzin w ciągu dnia ma pracować instalacja. W przypadku dwóch trybów pracy codziennie suma dla obu trybów godzin powinna wynosić 24.

**ILOŚĆ DNI** – pole służące do definiowania jak często występuje dany tryb pracy, użytkownik ma do wyboru: 1. Codziennie, 2. Co 2 dni, 3. Co 3 dni, 4. Co 4 dni, 5. Co 5 dni, 6. Co 6 dni, 7. Co tydzień (4 dni z miesiąca), 8. Co weekend (8 dni z miesiąca), 9. Co miesiąc (jeden dzień z miesiąca)

**TEMPERATURA [°C]** - pole służące do definiowania temperatury każdego trybu pracy. Na tej podstawie wyliczone będzie sezonowe zapotrzebowanie na ciepło.

**WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA [W/m<sup>2</sup>]** - pole służące do definiowania wewnętrznych zysków ciepła, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ... . Dane te będą potrzebne do obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło strefy.

**UWAGI** - pole służące do wpisywania uwag odnośnie trybu pracy.

#### Przykład 1

Tryby pracy służą do wyliczania rzeczywistego zużycia energii na cele ogrzewania budynku, ponieważ często zdarzają się sytuacje, że budynek jest ogrzewany tylko podczas przebywania w nim ludzi.

#### Przykład 2

W szkole codziennie od poniedziałku do piątku odbywają się zajęcia lekcyjne od godz. 7.00 do 20.00 przy temp. 20,0 °C. W pozostałych godzinach temperatura w budynku jest 18,0 °C. Dodatkowo, podczas ferii zimowych w lutym przez 2 tygodnie szkoła jest nieczynna.

#### Wariant I

Najpierw zawsze trzeba zdefiniować tryb *Ciągły* oznaczający standardową temperaturę podczas użytkowania. Potem trzeba wykorzystać pozostałe tryby. Tryb *Przerwy osłabienia* trwają w nocy przez 11 godzin 7 dni w tygodniu. Tryb *Nieużytkowanie* jest w miesiącu lutym i trwa 14 dni.







Tryby pracy		Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki		
Lp.	Nazwa trybu	Typ trybu		Nastawa $\theta_{int,H}$ [°C]	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu	Miesiąc	Parametry szczegółowe
1	Standard	...	Ciągły	...	20,00				...
2	Nocny	...	Przerwy osłabienia	...	18,00	11	7		...
3	Przerwa zimowa	...	Nieużytkowanie	...	12,00		14	Luty	...

### 7.1.3.2 Zakładka *Straty przez przenikanie*

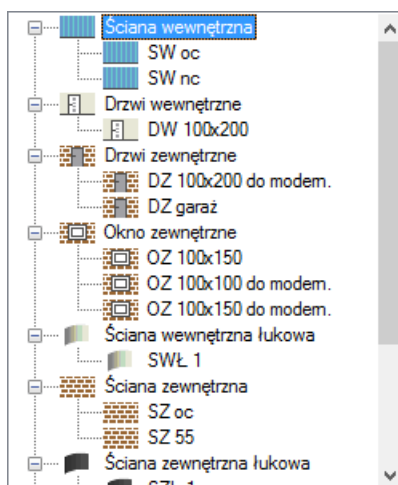
Tryby pracy													
Straty przez przenikanie													
Straty przez grunt													
Straty przez wentylacje													
Zyski wewnętrzne													
Zyski od nasłonecznienia													
Dodatki													
Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m <sup>2</sup> ]	Aobl [m <sup>2</sup> ]	Mostki	U [W/m <sup>2</sup> K]	Strefa/Temp. [°C]	Hx [W/K]		
1	Ściana zewnętrzna	...	S	6,50	10,63	69,10	69,10	9,48	1,15		88,9		
2	Ściana zewnętrzna	...	E	3,84	18,25	70,08	54,87	15,18	1,15		78,3		
3	Okno zewnętrzne	6	E	1,50	1,69	2,54	-	2,87	1,20		35,5		
4	Ściana zewnętrzna	...	N	3,00	5,95	17,85	17,85	5,21	1,15		25,7		
5	Ściana zewnętrzna	...	N	6,50	4,68	30,42	30,42	4,72	1,15		39,7		
6	Strop zewnętrzny_dach sali gimnast.	...	-	0,00	0,00	193,91	193,91	0,00	1,29		250,1		
7	Ściana wewnętrzna	...	E	2,71	18,25	49,46	49,46	0,00	1,86	24,00	92,0		
8	Ściana wewnętrzna	...	N	2,90	4,68	13,57	13,57	0,00	1,86	20,00	25,2		
9	Strop zewnętrzny_dach nad wejściem	...	-	0,00	0,00	22,00	22,00	0,00	1,08		23,8		

Zakładka *Straty przez przenikanie* norma PN-EN 13790 i PN-EN 832

Tabela ta służy do zdefiniowania przegród wchodzących w skład strefy (na tej podstawie wyliczona będzie strata cieplna strefy). W przypadku wpisania przegród w pomieszczeniach lista przegród w strefie zostanie wypełniona automatycznie. Po prawej stronie mamy przyciski, które umożliwiają nam:

-  dodawanie nowych przegród do stref,
-  dodawanie do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia pomniejszona o wstawione otwory),
-  przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą wpływały na pole powierzchni przegrody do, której były dołączone),
-  kopij przegrodę,
-  wklej przegrodę,
-  kalkulator.

**NAZWA PRZEGRODY** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka dane przegród). Przyciskiem ... otwiera listę dostępnych w projekcie przegród:



Drzewko przegród w projekcie

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**ILOŚĆ  $n$  [szt.]** – kolumna ta jest aktywna tylko dla przegród typu okna i drzwi służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach.

**ORIENTACJA  $O$**  – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacinienia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

N	Północ
NE	Płn. - Wsch.
E	Wschód
SE	Płd. - Wsch.
S	Południe
SW	Płd. - Zach.
W	Zachód
NW	Płn. - Zach.

Wybór orientacji przegrody

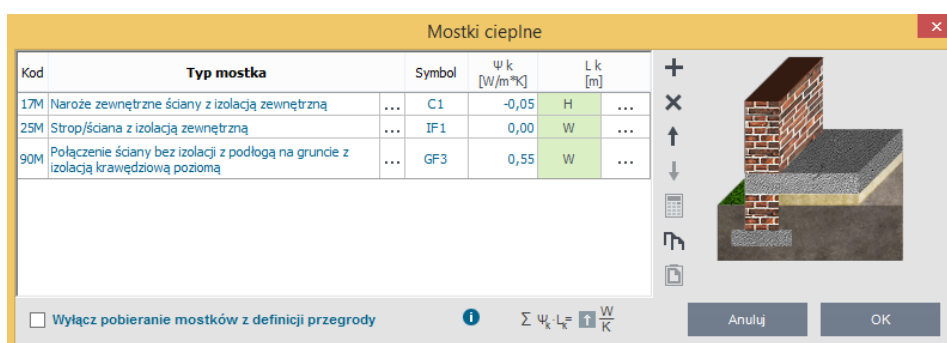
**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – długość przegrody informacja o całkowitej długości przegrody wzdłuż osi (w zależności od wybranej opcji wymiarowania długość tą podajemy konturem: zewnętrznym, wewnętrznym i środkiem ściany). W przypadku ściągnięcia informacji tej z ArCADia-ARCHITEKTURA - wartość wpisywana jest automatycznie.

**WYSOKOŚĆ  $H$  [m]** – wysokość przegrody informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A$  [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody wartość wyliczana z  $W \times H$  w przypadku okien, drzwi, wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

**OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A_{obl}$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do podglądu rzeczywistej powierzchni przegrody przenoszonej do obliczeń. Program automatycznie odejmuje pola dodanych do tej przegrody drzwi i okien.

**MOSTEK** – pole służące do definiowania współczynnika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem  $\dots$ . Kolumna ta jest widoczna wówczas, gdy w oknie wybór obliczeń zostanie wybrana metoda obliczeń mostków cieplnych wg PN- EN ISO 14683.



### Mostki cieplne





W oknie tym użytkownik może zdefiniować mostki cieplne z bazy zgodnej z normą PN-EN ISO 14683 lub z katalogu mostków cieplnych wydawnictwa ITB. Po prawej stronie ma podgląd wstawionego mostka, a także ikonki służące do edycji listy mostków.



+

dodawanie nowych typów mostków,

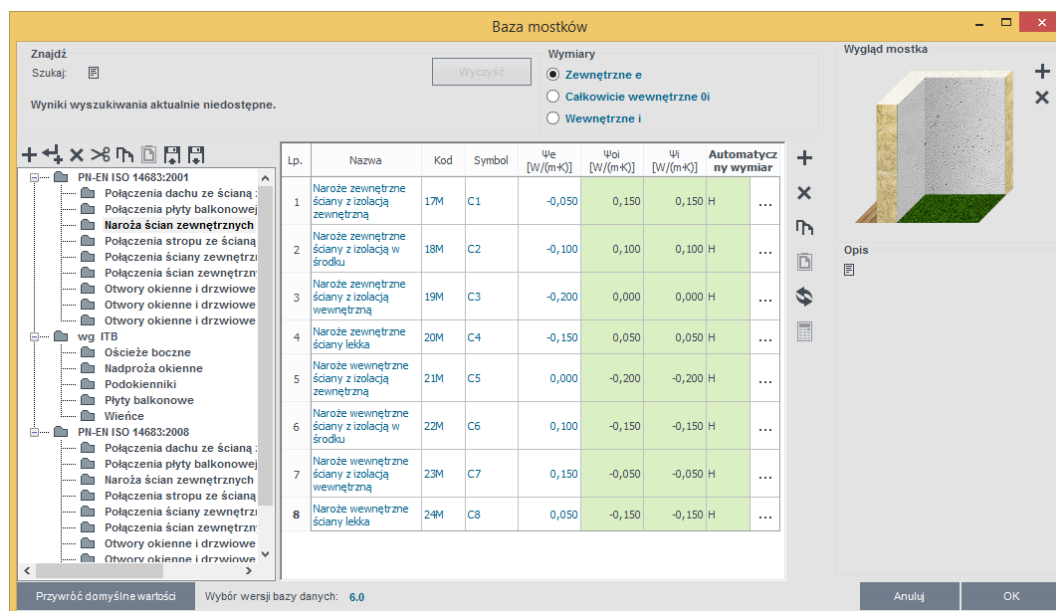
## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

-  usuwanie mostków cieplnych,
-  przesuwanie mostka do góry,
-  przesuwanie mostka do dołu,
-  kalkulator.

**KOD** - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego, wartość ta pokazywana jest w raportach RTF i PDF.

**TYP MOSTKA** – pole służące do zdefiniowania typu mostka, użytkownik może wpisać własny model lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ...

**WYŁĄCZ POBIERANIE MOSTKÓW Z DEFINICJI PRZEGRODY** - opcja ta służy do wyłączenia/włączenia pobierania zdefiniowanych mostków w etapie 4. dla danego typu przegrody. Po zaznaczeniu tej opcji kolejne zmiany typy i długości mostków określone w definicji przegrody nie będą miały żadnego wpływu na zawartość tego okna.



Okno bazy mostków cieplnych

**SYMBOL** – pole służące do podglądu symbolu mostka cieplnego z normy lub z katalogu mostków.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $\Psi_k$  [W/m·K]** – pole służące do wstawiania liniowego współczynnika mostka cieplnego, użytkownik może ręcznie wstawić wartość lub skorzystać z wartości domyślnej proponowanej przez program.

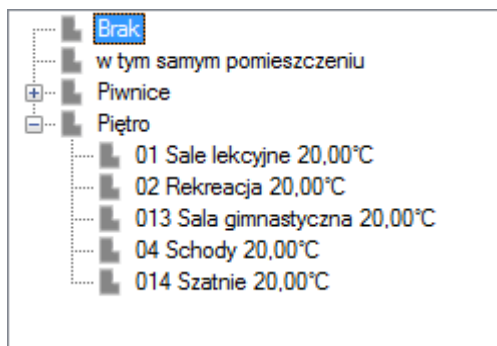
**DLUGOŚĆ LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $l_k$  [m]** – pole służące do wstawiania długości liniowego mostka cieplnego.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *Definicje przegród*.

**STREFA/TEMP. [°C]** – pole służące do wyboru temperatury lub strefy po drugiej stronie przegrody. Dla przegród zewnętrznych program automatycznie podaje temperaturę strefy klimatycznej, dla przegród mających po drugiej stronie strefę ogrzewaną wybieramy z przycisku odpowiednie strefę \*\*\*, gdy na liście wybierzemy *brak wówczas*

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

ręcznie możemy wstawić odpowiednią temperaturę (a współczynnik strat ciepła wyliczony dla tej przegrody dodawany jest do sumy współczynników od stref wewnętrznych). W przypadku wybrania strefy z listy program automatycznie wstawia jego temperaturę (jakakolwiek zmian temperatury w tym pomieszczeniu automatycznie jest przenoszona i obliczana). Dla stref nieogrzewanych pokazywany jest współczynnik  $b_u$ , który pobierany jest z sąsiadującej strefy.



Drzewko wyboru sąsiadującej strefy

**WSPÓŁCZYNNIK PROJEKTOWANEJ STRATY CIEPŁA  $H_x$  [W/K]** – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta przekazywana jest dalej do wyników obliczeń.

### 7.1.3.3 Zakładka Straty przez grunt

Dla normy PN-EN 13790 i PN-EN 832 użytkownik może wykonać obliczenia dwoma normami gruntowymi. Metodą uproszczoną wg normy PN-EN 12831 lub szczegółową wg normy PN EN ISO 13370 (w wersji PRO). Dla normy PN B 02025 do wyboru mamy tylko normę PN EN ISO 13370. Indywidualna konfiguracja ustawień jest możliwa w wersji ArCADia-TERMO PRO.




W przypadku dodania nowej przegrody program automatycznie wstawia w kolumnę  $A_k$  wartość z pola powierzchnia pomieszczenia. W oknie tym użytkownik dodaje przegrody typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA przegrody i parametry wstawiane są automatycznie. Wartości wyliczane są z wzoru:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot G_w$$

Tyby pracy										
Straty przez przenikanie		Straty przez wentylację				Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki
Lp.	Przegroda	P [m]	Ag [m <sup>2</sup> ]	B' [m]	Z [m]	Uk [W/m <sup>2</sup> K]	Uequiv [W/m <sup>2</sup> K]	Ak [m <sup>2</sup> ]	Ak*Uequiv [W/K]	
1	Podłoga_sala gimnastyczna	54,68	250,94	9,18		0,82	0,29	193,91	55,39	

fg1 =1,45   fg2 =0,22   Gw =1,00

Zakładka straty przez grunt norma PN-EN 12831

-  dodawanie nowych przegród,
-  usuwanie przegród,
-  kopij przegrodę,

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



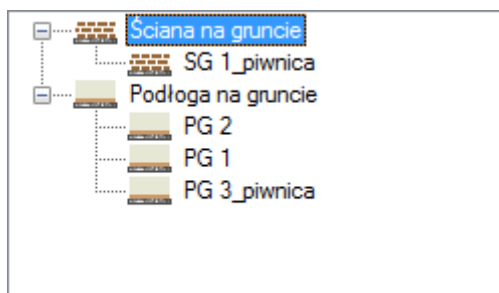
wklej przegrodę,



kalkulator.

**L.P.** – pole pokazujące kolejną liczbę porządkową,

**PRZEGRODA** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka Definicje przegród). Ikonka ... otwiera listę dostępnych w projekcie przegród (do wyboru mamy przegrody typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie).



Drzewko przegród podłoga i ściana na gruncie w projekcie

**OBWÓD PODŁOGI PO OBRYŚIE ZEWNĘTRZNYM P [m]** – pole służące do wstawiania obwodu podłogi na gruncie, użytkownik może stawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *Definicja przegród/zakładka Parametry dodatkowe*.

**CAŁKOWITA POWIERZCHNIA PRZEGRODY  $A_g$  [m<sup>2</sup>]** - pole służące do wstawiania całkowitego pola powierzchni przegrody (w całym budynku), użytkownik może stawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *Definicja przegród/zakładka Parametry dodatkowe*.

**WSPÓŁCZYNNIK CHARAKTERYSTYCZNY PODŁOGI B' [m]** – pole służące do wstawiania współczynnika charakterystycznego, wstawionej w oknie *Definicja przegród/zakładka Parametry dodatkowe*.

**ZAGŁĘBIENIE Z [m]** – pole służące do wpisywania zagłębienia podłogi lub ściany na gruncie, wartość wstawiana domyślnie na podstawie danych z okna *Definicja przegród/zakładka Parametry dodatkowe*.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA WARSTW PODŁOGI/ŚCIANY NA GRUNCIE  $U_k$  [W/m<sup>2</sup>·K]** - pole służące do definiowania współczynnika przenikania warstw przegrody, na tej podstawie z tabeli pomocniczych zostanie dobrany współczynnik  $U_{equiv,bw}$ . Wartość domyślnie wstawiana jest z okna *Definicja przegród/zakładka Parametry dodatkowe*.

**RÓWNOWAŻNY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U_{equiv}$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole służące do podglądu wartości wstawianej na podstawie parametrów B', Z i  $U_k$  z niżej pokazanych tabel:

**POWIERZCHNIA PRZEGRODY STYKAJĄCEJ SIĘ Z GRUNTEM  $A_k$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do definiowania wartości pola powierzchni przegrody w strefie. Program domyślnie wstawia wartość z powierzchni strefy.

**$U_{equiv} \cdot A_k$  [W/K]** – pole służące do podglądu i modyfikacji wyniku obliczeń dla podłogi na gruncie dana ta zostanie przekazana do dalszych obliczeń.

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $f_{g1}$**  – pole służące do definiowania współczynnika korekcyjnego uwzględniającego wpływ rocznych wahań temperatury zewnętrznej. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,45.

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $f_{g2}$**  – pole służące do definiowania współczynnika redukcji temperatury uwzględniającego różnicę między średnią roczną temperaturą zewnętrzną i projektowaną temperaturą zewnętrzną. Program domyślnie przyjmuje wartość obliczoną z wzoru:

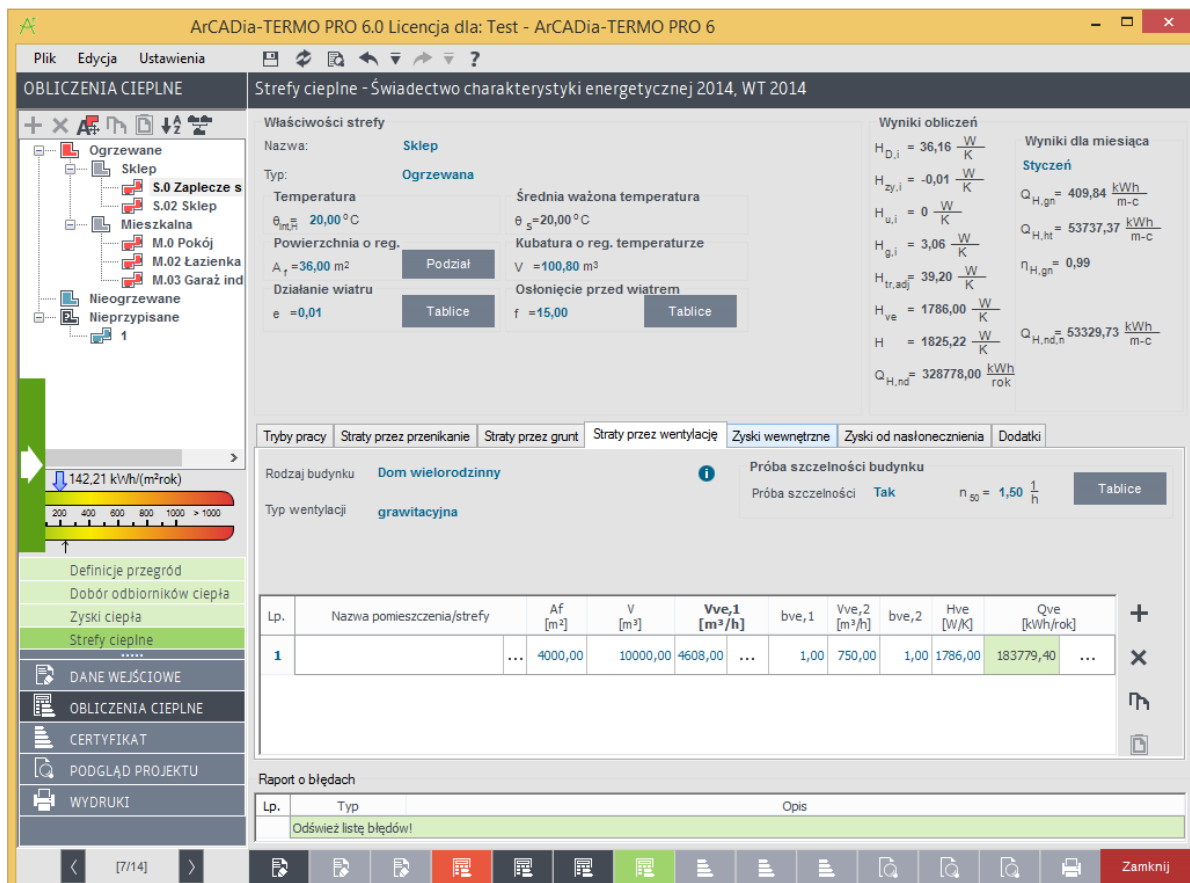
$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $G_w$**  – pole służące do definiowania współczynnika uwzględniającego wpływ wody gruntowej a poziomem podłogi. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,00.

### 7.1.3.4 Zakładka *Straty przez wentylację*

Zakładka ta służy do definiowania strumienia powietrza wentylacyjnego i do wyliczenia strat ciepła przez wentylację.



### Wentylacja grawitacyjna – Sklep

**RODZAJ BUDYNKU** – pole do wyboru z rozwijanej listy, użytkownik ma do wyboru następujące rodzaje budynków:

- mieszkalne jednorodzinne
- mieszkalne wielorodzinne
- biurowe
- oświaty
- szkolnictwa wyższego
- nauki
- opieki zdrowotnej
- gastronomii
- handlu
- sportu
- usług
- zamieszkania zbiorowego
- magazynowe
- przemysłowe (hala produkcyjna)



Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

- Akademik
- Biurowy
- Dom jednorodzinny
- Dom wielorodzinny
- Gastronomia
- Hala produkcyjna
- Handel
- Hotel**
- Koszary
- Lokal mieszkalny
- Magazyn
- Nauka
- Opieka zdrowotna
- Oświata
- Sport
- Szkolnictwo wyższe
- Usługi

**TYP WENTYLACJI** – pole do wyboru z rozwijanej listy; użytkownik ma do wyboru następujące typy:

- wentylacja grawitacyjna
- wentylacja mechaniczna wywiewna
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
- wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo

Na tej podstawie zmienia się wygląd całej zakładki.

**PRÓBA SZCZELNOŚCI BUDYNKU** – użytkownik ma do wyboru TAK lub NIE; w przypadku TAK pojawia się pole  $n_{50}$ , gdy wybierze się NIE pojawia się pole  $n$ ; od wyboru tego parametru uzależnione są obliczenia  $V_{inf}$ .

**SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA  $\eta_{oc,n}$  [%]** – pole służące definiowaniu sprawności odzysku ciepła występuje tylko w przypadku pojawienia się tego symbolu w tabelkach 5, 6, 7. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tabelle.

L.p.	System odzysku	Sprawność odzysku [%]
1	Wymiennik płytowy, krzyżowy	50-60
2	Rekuperacja pośrednia	40-50
3	Rurka ciepła	50-60
4	Wymiennik obrotowy bez odzysku wilgoci	65-80
5	Wymiennik obrotowy z odzyskiem wilgoci	65-80
6	Wymiennik spiralny	70-89
7	Wymiennik gruntowy	80-99

Anuluj OK

Podpowiedź wartość sprawności instalacji odzysku

**SPRAWNOŚĆ ODZYSKU GWC  $\eta_{GWC,n}$  [%]** – pole służące definiowaniu sprawności odzysku ciepła gruntowego wymiennika ciepła. Użytkownik może wstawić własną wartość, która powinna się zawierać między 0-100 %, domyślnie 20,0 %.

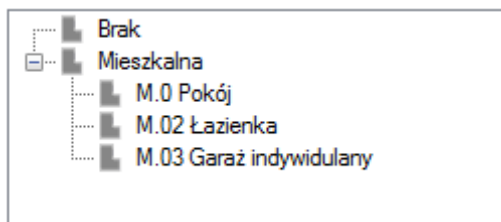
Lp.	Nazwa pomieszczenia/strefy	Af [m²]	V [m³]	Vve,1 [m³/h]	bve,1	Vve,2 [m³/h]	bve,2	Hve [W/K]	Qve [kWh/rok]	
1	...	4000,00	10000,00	4608,00	...	1,00	750,00	1,00	1786,00	183779,40

Wentylacja - rodzaj budynku a,b,g,l



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**NAZWA POMIESZCZENIA/STREFY** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika lub pobierania danych za pomocą przycisku ... z strefy lub pomieszczeń należących do strefy (wówczas wstawia się automatycznie wartość  $A_f$  i  $V$ ). Gdy użytkownik zaznaczy strefę - przenoszą się dane dla strefy, gdy pomieszczenie – przenoszą się dane dla pomieszczenia.



Wentylacja - rozwijana lista strefy i pomieszczeń

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_f$  [ $m^2$ ]** – pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie

**KUBATURA POMIESZCZENIA/STREFY  $V$  [ $m^3$ ]** - pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $V_{ve,1,n}$  [ $m^3/s$ ]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się poniższe trzy tabele).

Wartość wyliczana z tabelki poniżej x  $A_f$ :

**Tabela 5** Wartości  $V_{ve}$  dla wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej rodzaju budynków: b)

Lp.	Strefa ogrzewana lub okresowo ogrzewana	$V_{ve,1,s}$ [ $m^3/(s \cdot m^2)$ ]
1	Lokale mieszkalne w przypadku wentylacji: a) ciągłej, b) mechanicznej z osłabieniem w nocy	0,32·10 <sup>-3</sup> 0,28·10 <sup>-3</sup>
2	Klatki schodowe w budynkach wybudowanych przed 1990 r., w których nie przeprowadzono termomodernizacji: a) bez wiatrołapu, b) z wiatrołapem	0,43·10 <sup>-3</sup> 0,22·10 <sup>-3</sup>
3	Klatki schodowe w budynkach innych niż wymienione w lp.2: a) bez wiatrołapu, b) z wiatrołapem	0,22·10 <sup>-3</sup> 0,07·10 <sup>-3</sup>

**Tabela 6** wartości  $V_{ve}$  wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: a)

Lp.	Strefa ogrzewana	$V_{ve,1,s}$ [ $m^3/(s \cdot m^2)$ ]
1	Pomieszczenia mieszkalne i pomocnicze, w tym wewnętrzna klatka schodowa, w przypadku wentylacji: c) ciągłej, d) mechanicznej z osłabieniem w nocy	0,31·10 <sup>-3</sup> 0,27·10 <sup>-3</sup>

**Tabela 7** wartości  $V_{ve}$  wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: g), l)

Lp.	Strefa ogrzewana	$V_{ve,1,s}$ [ $m^3/(s \cdot m^2)$ ]
1	Użyteczności publicznej a) biurowy, b) przeznaczony na potrzeby:	0,56·10 <sup>-3</sup>

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

		oświaty, szkolnictwa wyższego i nauki	
2		przeznaczony na potrzeby: opieki zdrowotnej, gastronomii	$0,42 \cdot 10^{-3}$
3		przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	$0,33 \cdot 10^{-3}$
4		przeznaczony na potrzeby: sportu	$0,42 \cdot 10^{-3}$
5	Zamieszkania zbiorowego		$0,42 \cdot 10^{-3}$
6	Magazynowy		$0,08 \cdot 10^{-3}$
7	Produkcyjny		indywidualne w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $b_{ve,1,n}$**  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wtedy pojawiają się okienka zawierające tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 2 DODATKOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $V_{ve,2,n}$  [ $m^3/s$ ]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ – bez próby szczelności } n = 0,2 \text{ lub } 0,3$$

$$V_{inf} = \frac{0,05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ - z próbą szczelności}$$

$$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 2 DODATKOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $b_{ve,2,n}$**  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ  $H_{ve}$  [W/K]** – pole do odczytu; wartość wyliczana z wzoru  $H_{ve} = 1200 \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ  $Q_{ve}$  [kWh/rok]** – pole do odczytu; użytkownik ma dodatkowo przycisk ..., którym otwiera się okienko gdzie są pokazane miesiące od I-V i IX-XII. Wartość wyliczana z wzoru  $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot (\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}) \cdot t_m \cdot 10^{-3} \text{ (dla każdego miesiąca)}$$

gdzie:

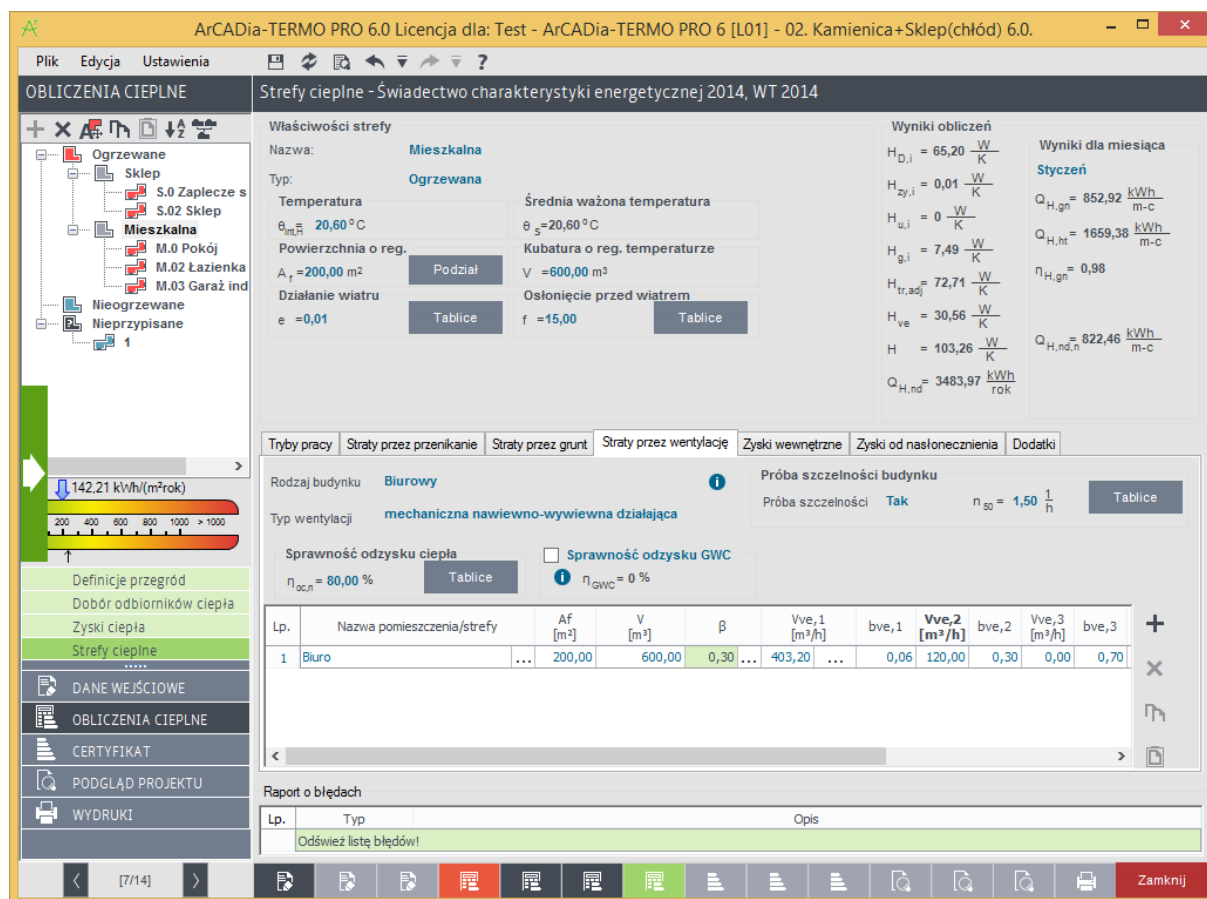
$\theta_{int,S,H}$  - temperatura strefy

$\theta_{e,m}$  - temperatura danego miesiąca z bazy klimatycznej

$t_m$  - czas danego miesiąca

Tabela obliczeń wentylacji rodzaj budynku c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Wentylacja - rodzaj budynku c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	Nazwa pomieszczenia/strefy	Af [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	B	V <sub>ve,1</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub> [W/K]	Q <sub>ve</sub> [kWh/rok]
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Tabela wentylacji dla rodzajów budynków c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

**PRÓBA SZCZELNOŚCI** – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia infiltracyjnego:

1. gdy wybierzemy TAK na podstawie wzoru  $V_{inf} = 0,05 \cdot n_{50} \cdot \text{kubatura wentylowana}$ ,
2. gdy wybierzemy NIE na podstawie wzoru  $V_{inf} = 0,2 \cdot \text{kubatura wentylowana}$ .

**SZCZELNOŚĆ BUDYNKU  $n_{50}$  [1/h]** – pole służące do wpisania wartości próby szczelności, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Lp.	Typ budynku	n <sub>50</sub> [1/h]
1	Budynki pasywne	0,6
2	Budynki energooszczędne	1,5
3	Budynki tradycyjne	6
4	Budynki z went. grawitacyjną	3
5	Budynki z went. mechaniczną	1,5

Wartość próby szczelności budynku n<sub>50</sub>

Lp.	Typ budynku	n [1/h]
1	W budynkach wzniesionych po 1995 r. oraz w budynkach wzniesionych wcześniej, w których po roku 1995 wymienione zostały okna i drzwi balkonowe	0,2
2	W budynkach innych niż wymienione w pkt 1.	0,3

Podpowiedź krotność wymian *n*

**NAZWA POMIESZCZENIA STREFY** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika lub pobierania danych za pomocą przycisku ... z strefy lub pomieszczeń należących do strefy (wówczas wstawia się domyślnie pole A<sub>r</sub> i V).

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE A<sub>r</sub> [m<sup>2</sup>]** – pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

**KUBATURA POMIESZCZENIA/STREFY V [m<sup>3</sup>]** - pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

**UDZIAŁ CZASU WYKORZYSTANIA BUDYNKU W MIESIĄCU β** – pole do edycji, po wciśnięciu przycisku ... pojawia się nam okienko jak dla specyfikacji obliczenia współczynnika β.

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU V<sub>ve,1,n</sub> [m<sup>3</sup>/s]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ...

**UWAGA!** Gdy mamy rodzaj wentylacji grawitacje lub wentylację mechaniczną wywiewną wówczas pojawia się podpowiedź z tabelki i pojawia się okienko z danymi jednostkowego strumienia wentylacyjnego.

**Tabela 4** wartości V<sub>ve</sub> wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	Strefa ogrzewana	V <sub>ve,1,s</sub> [m <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]
1	Użyteczności publicznej	0,56·10 <sup>-3</sup>
2	c) biurowy, d) przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego i nauki	0,42·10 <sup>-3</sup>
3	przeznaczony na potrzeby: opieki zdrowotnej, gastronomii	0,33·10 <sup>-3</sup>
4	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,42·10 <sup>-3</sup>
5	przeznaczony na potrzeby: sportu	0,42·10 <sup>-3</sup>
5	Zamieszkania zbiorowego	0,42·10 <sup>-3</sup>
6	Magazynowy	0,08·10 <sup>-3</sup>
7	Produkcyjny	indywidualne w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

UWAGA! Gdy wybrana jest wentylacja nawiewno-wywiewna lub nawiewna, wówczas zamiast tabelki 4 pojawia się nam nowe okno

Obliczenia strumienia powietrza Vve,1,n

Stożek zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego  $r_n = 0,75$

Rodzaj obliczeń **zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000**

L.p.	Urządzenia/aktywności	Ilość [szt.]	Vsup m³/h	Vex m³/h	Vcsup m³/h	Vcex m³/h
1	Kuchnia z oknem zew. wyposażona w kuchenkę gazową	1	0,00	70,00	0,00	70,00
2	Os. w pom. normalnym z paleniem	2	30,00	30,00	60,00	60,00

Strumień objętości powietrza nawiewanego  
 $V_{sup} = 60,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza usuwanego  
 $V_{ex} = 130,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza zewnętrznego  
 $V_{ve,1,n} = 45,00 \frac{m^3}{h}$

Anuluj OK

Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej zgodnie z normą PN-B/B-03430/AZ3:2000

**STOPIEŃ ZMNIĘSZENIA STRUMIENIA POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO  $r_n$**  – pole do edycji przez użytkownika, wartość domyślna 0,75 użytkownik ma przycisk Info zawierający tekst:

- W systemach wentylacji nawiewno-wywiewnej działających ze stałym strumieniem powietrza zewnętrznego  $r_n=1,0$ .
- W systemach wentylacyjnych działających z regulacją ręczną lub automatyczną strumienia powietrza zewnętrznego, wartość  $r_n$  oblicza się lub przyjmuje  $r_n=0,75$ .

Strumień powietrza zewnętrznego  $V_{ve,1,n}$  [m³/h] – pole do edycji program domyślnie wstawia wartość  $V_{sup} \cdot r_n$ , do dalszych obliczeń jednostka na m³/s została podzielona przez 3600.

Obliczenia strumienia powietrza Vve,1,n

Stożek zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego  $r_n = 0,75$

Rodzaj obliczeń **Krotność wymian**

Krotność wymian  
 $n = 1,00 \frac{1}{h}$  Tablice

Strumień objętości powietrza nawiewanego  
 $V_{sup} = 688,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza usuwanego  
 $V_{ex} = 688,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza zewnętrznego  
 $V_{ve,1,n} = 504,00 \frac{m^3}{h}$

Anuluj OK

Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej - krotność wymian

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $b_{ve,1,n}$**  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 2 DODATKOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $V_{ve,2,n}$  [m³/s]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie

**Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji**

wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5,6,7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ – bez próby szczelności } n = 0,2 \text{ lub } 0,3$$

$$V_{inf} = \frac{0,05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ - z próbą szczelności}$$

$$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 3 PODSTAWOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $b_{ve,3,n}$  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 3 PODSTAWOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $V_{ve,3,n}$  [ $m^3/s$ ] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7.

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 4 DODATKOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $b_{ve,4,n}$  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 4 DODATKOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $V_{ve,4,n}$  [ $m^3/s$ ] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ – bez próby szczelności } n = 0,2 \text{ lub } 0,3$$

$$V_{inf} = \frac{0,05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ - z próbą szczelności}$$

$$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

**WSPÓLCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ**  $H_{ve}$  [W/K] – pole do odczytu; wartość wyliczana z wzoru  $H_{ve} = 1200 \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$

**WSPÓLCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ**  $Q_{ve}$  [kWh/rok] – pole do odczytu; użytkownik ma dodatkowo przycisk ..., którym otwiera się okienko gdzie są pokazane miesiące od I-V i IX-XII. Wartość wyliczana z wzoru  $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot (\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}) \cdot t_m \cdot 10^{-3} \text{ (dla każdego miesiąca)}$$

gdzie:

$\theta_{int,S,H}$  - temperatura strefy

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

 $\theta_{e,m}$  - temperatura danego miesiąca z bazy klimatycznej $t_m$  - czas danego miesiąca**Tabela.** wartości  $b_{ve}$  i  $V_{ve}$  dla rodzaju budynków o działaniu ciągłym: a,b,g,l

Lp.	Wentylacja	k	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	1	$V_0$
		2	1	$V_{inf}$
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna	1	1	$V_{ex}$
		2	1	$V_{x,ex}$
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	1	$1-\eta_{oc}$	$V_{su}$
		2	1	$V_{x,su}$

**Tabela.** wartości  $b_{ve}$  i  $V_{ve}$  dla rodzaju budynków o działaniu okresowym: c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	Wentylacja	k	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	$\beta$	$V_0$
		2	$\beta$	$V_{inf}$
		3	$(1-\beta)$	$0,2 \cdot V_{inf}$
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo	1	$\beta$	$V_{ex}$
		2	$\beta$	$V_{x,ex}$
		3	$(1-\beta)$	$0,1 \cdot V_{ex}$
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	1	$\beta \cdot (1-\eta_{oc})$	$V_{su}$
		2	$\beta$	$V_{x,su}$
		3	$(1-\beta)$	0
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$

**7.1.3.5 Zakładka Wewnętrzne zyski ciepła**

Zakładka ta służy do definiowania wewnętrznych zysków ciepła w strefie. Możemy to zrobić na dwa sposoby:

- Metoda uproszczona polega na tym, że w każdym pomieszczeniu możemy zdefiniować wartość wewnętrznych zysków ciepła na podstawie podpowiedzi z tabelki z metodologii MliR, wówczas na podstawie powierzchni program może nam wyliczyć średnie ważone zyski wewn. dla tej strefy albo na podstawie średniej arytmetycznej lub jako sumę algebraiczną.
- Metoda szczegółowa pozwala na określenie indywidualnie dla każdego pomieszczenia i trybu pracy wewnętrznych zysków od ludzi, urządzeń, oświetlenia, instalacji i zasobników.

**METODA UPROSZCZONA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA**

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Uproszczona</b>							
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Rodzaj/Funkcja budynku	Af [m <sup>2</sup> ]	P1	β	q <sub>int</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	
1	Biuro	Biurowy	220,00	0,60	0,30	5,68	
Sposób obliczeń: Średnia ważona						Całkowite, wewnętrzne zyski ciepła Φ <sub>int,tot</sub> = 5,68 $\frac{W}{m^2}$	

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda uproszczona

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer i pole powierzchni.

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE A<sub>f</sub> [m<sup>2</sup>]** – pole do wpisywania powierzchni o regulowanej temperaturze pomieszczeń należących do danej strefy pole to będzie później wykorzystane do obliczeń średnio ważonych zysków wewnętrznych strefy.

**STRUMIEŃ WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA Φ<sub>int</sub> [W/m<sup>2</sup>]** – wyniki obliczeń w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia.

**SPOSÓB OBLICZEŃ** – pole do wyboru jednego z trzech sposobów obliczeń wstawionych w tabelce wewnętrznych zysków ciepła.

- Średnia ważona program wylicza na podstawie powierzchni A<sub>f</sub> i Φ<sub>int</sub> wartość z wstawionych w tabeli danych,
- Średnia arytmetyczna wartość wyliczana z Φ<sub>int</sub> i liczby wstawionych wierszy,
- Suma algebraiczna wartość wyliczana z sumy Φ<sub>int</sub> wierszy wstawionych do tabelki.

**CAŁKOWITE WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA Φ<sub>int</sub> [W/m<sup>2</sup>]** – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie danych wypełnionych w tabelce i wybranego sposobu obliczeń program wstawia w to pole wartości domyślne. Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach Q<sub>int</sub> (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD LUDZI

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>						
Od ludzi						
Od urządzeń						
Od oświetlenia						
Od instalacji						
Od zasobników						
Wyniki						
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	φ	q <sub>i</sub> [W/osoba]	n [osób]	q <sub>int,P</sub> [W]
1	Biuro	Standard	1,00	134,00	38,000	5092,00

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od ludzi

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych, ponieważ tam osoby przebywają tylko w czasie



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

pracy i jeśli wprowadzimy np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy wówczas dla nocnego można ograniczyć ilość osób przebywających w budynku, co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i  $Q_{C,nd}$ .

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent osób przebywa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

Rodzaj pomieszczenia	$\phi$
Biura, duże sale	0,75-0,95
Hotele, recepcje, pokoje wieloosobowe	0,4-0,6
Domy towarowe	0,8-0,9
Pomieszczenia technologiczne	0,9-1,0
Teatry, kina, małe pomieszczenia o różnym przeznaczeniu	1,0

Podpowiedź współczynnik jednoczesności

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD LUDZI  $q_i$  [W/osobę]** – pole do definiowania zysków od osób przebywających w strefie; wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej..., w której podane są zyski od ludzi w zależności od temperatury w pomieszczeniu i stopnia aktywności.

Aktywność	qc	15°C	18°C	20°C	23°C	26°C	29°C
		qi	qi	qi	qi	qi	qi
		[W]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Odoczynek w postaci siedzącej	113	95	91	86	74	66	46
Odoczynek w postaci stojącej	127	106	99	91	79	66	46
Praca lekka, siedząca, aktywność mała	144	116	107	96	81	66	46
Praca lekka, stojąca, aktywność mała	174	130	115	101	80	66	46
Praca lekka, stojąca, aktywność duża	193	135	120	108	85	66	46
Praca średniociężka np. malarz, mechanik	251	165	145	130	101	81	52
Praca ciężka, aktywność bardzo duża	293	181	158	141	112	95	70
Praca bardzo ciężka, szybki taniec	407	238	203	180	151	134	102

Podpowiedź zyski od ludzi w zależności od aktywności

**IŁOŚĆ OSÓB  $n$  [osób]** – pole do definiowania ilości osób przebywających w pomieszczeniu użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której można wykonać obliczenia w zależności od typu pomieszczenia na podstawie powierzchni lub przeznaczenia.

Lp.	Rodzaj lokalu Przeznaczenie	Normowa liczba osób na lokal / powierzchnię	Liczba lokali	Af [m <sup>2</sup> ]	Całkowita ilość osób
1	Mieszkanie 4 pokojowe	4,000	2,000		8,000
2	Butki	0,142		23,000	3,266

$L_j = 11,27$  os.

Okno obliczenie liczby osób

**LP.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**RODZAJ LOKALU/PRZEZNACZENIE** – użytkownik z przycisku \*\*\* wybiera z listy jeden z wariantów, na podstawie którego wyświetlana jest wartość **Normowa liczba osób na lokal/powierzchnia**.

Lp.	Wariant	Rodzaj lokalu/przeznaczenie	Normowa liczba osób na lokal/powierzchnia
1	1	Mieszkanie 1 pokojowe	1
2	1	Mieszkanie 2 pokojowe	2,5
3	1	Mieszkanie 3 pokojowe	3,5
4	1	Mieszkanie 4 pokojowe	4,0
5	1	Mieszkanie 5 pokojowe	4,5
6	1	Mieszkanie 6 pokojowe	5
7	2	Pomieszczenia biurowe klasy A	1 os. na 10m <sup>2</sup>
8	2	Pomieszczenia biurowe klasy B	1 os. na 6m <sup>2</sup>
9	2	Pomieszczenia biurowe klasy C	1 os. na 2m <sup>2</sup>
10	2	Butik	1 os. na 7m <sup>2</sup>
11	2	Sala konferencyjna	1 os. na 2m <sup>2</sup>

**NORMOWA LICZBA OSÓB NA LOKAL/POWIERZCHNIA** – wartość przepisywana z powyższej tabeli na podstawie wybranego **Rodzaj lokalu/przeznaczenie**.

**LICZBA LOKALI** – wartość podawana przez użytkownika.

**POWIERZCHNIA**  $A_f$  [m<sup>2</sup>] - wartość podawana przez użytkownika.

**CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB** – pole do edycji, domyślnie wstawiana wartość obliczana z kolumn dla wariantu 1 k3 x k4, dla wariantu 2 k3 x k5

**CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB**  $L_i$  – pole do edycji, domyślnie wstawiana wartość sumy wszystkich kolumn **CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB**.

**ZYSKI CIEPŁA OD LUDZI**  $\Phi_{int,P}$  [W] – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,P} = \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD URZĄDZEŃ

Tryby pracy		Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>													
Od ludzi		Od urządzeń		Od oświetlenia		Od instalacji		Od zasobników		Wyniki			
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	$\varphi$	$q_i$ [W/sztuk]	$n$ [sztuk]	$q_{int,U}$ [W]							
1	Komputer	Standard	0,95	530,00	30	15105,00							

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od urządzeń

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych, ponieważ tam większość urządzeń włączonych jest tylko w czasie pracy i jeśli wprowadzimy np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy, wówczas dla trybu nocnego można ograniczyć ilość włączonych urządzeń w budynku, co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i  $Q_{C,nd}$ .

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent urządzeń włączonych jest jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

Rodzaj pomieszczenia	$\phi$
Biura, duże sale	0,75-0,95
Hotele, recepcje, pokoje wieloosobowe	0,4-0,6
Domy towarowe	0,8-0,9
Pomieszczenia technologiczne	0,9-1,0
Teatry, kina, małe pomieszczenia o różnym przeznaczeniu	1,0

Podpowiedź współczynnik jednoczesności

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD URZĄDZEŃ  $q_i$  [W/sztuk]** – pole do definiowania zysków od urządzeń w strefie wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której podane są zyski dla najczęściej występujących urządzeń biurowych i innych pomocniczych.

Nazwa urządzenia	Wydajność	Maks. moc doprowadzona	Moc pobierana w czuwaniu	Zalecany strumień do bilansu zysków ciepła
[-]	[-]	[W]	[W]	[W]
<b>Urządzenia komputerowe</b>				
Urządzenia komunikacji i transportu		1800-4600	1640-2810	1640-2810
Napędy dysków/pamięci masowej		1000-10000	1000-6600	1000-6600
Komputer/ jednostka centralna		2200-6600	2200-6600	2200-6600
Minikomputer/ komputer osobisty		100-600	90-530	90-530
Drukarki laserowe	8 str./min.	850	180	300
Drukarka wierszowa bardzo szybka	>5000 str./min.	1000-5300	500-2550	1000-4700
Terminal		90-200	80-180	80-180
<b>Kopiarki, drukarki</b>				
Światłokopiarka		1150-12500	500-5000	1150-12500
Kserokopiarka (duża)	30-65 kopi/min	1700-6600	900	1700-6600
Kserokopiarka (mała)	30-65 kopi/min	1700-6600	900	1700-6600
Drukarka fotograficzna		1725		1520
<b>Urządzenia do obsługi korespondencji</b>				
Sortowaczka	3600-6800 str./min	600-3300		390-2150
Etykieciarka	1500-30000 str./min	600-6600		390-4300
<b>Inne</b>				
Kasa rejestrująca		60		48
Witryna z zimnymi przekąskami i napojami		1150-1920		575-960
Ekspres do kawy	10 filiżanek	1500		1050

Podpowiedź zyski od urządzeń wg ASHRAE

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Zyski ciepła od urządzeń

Rodzaj urządzenia	Moc zainstalowana W	Czas użytkowania min/h	Wydzielanie wody g/h lub zyski wilgoci	Zysk ciepła	
				Ciepło jawne W	Całkowite zyski W
Elektryczna maszyna do pisania	50	60	-	50	50
Komputer osobisty(PC)	100-150	60	-	100-150	100-150
Terminal	60-90	60	-	60-90	60-90
Drukarka	20-30	15	-	5-7	5-7
Ploter	20-60	15	-	5-15	5-15
Piec elektryczny	3000	60	2100	1450	3000
	5000	60	3600	2500	5000
Odkurzacz	200	15	-	50	50
Pralka automatyczna	3000	60	2100	1450	3000
	6000	60	4200	2900	6000
Wirówka do bielizny	100	10	-	15	15
Chłodziarka sprężarkowa 100 l	100	60	-	300	300
Chłodziarka sprężarkowa 200 l	175	60	-	500	500
Żelazko	500	60	400	230	500
Radio	40	60	-	40	40
"Słoneczko" do nagrzewania	1000	60	-	1000	1000
Telewizor	175	60	-	175	175
Ekspres do parzenia kawy	500	30	100	180	250
	3000	30	500	1200	1500
Opiekacz (do chleba)	500	30	70	200	250
	2000	30	300	800	1000
Suszarka do włosów	500	30	120	175	250
	1000	30	240	350	500
Płytko do gotowania	500	30	200	120	250
	1000	30	400	250	500
Ruszt do smażenia	3000	30	500	1200	1500
Aparat do trwałej ondulacji	1500	15	120	300	375

Podpowiedź zyski od urządzeń wg Poradnika Recknagel

**ILOŚĆ n [sztuk]** – pole do definiowania przez użytkownika ilości sztuk danego urządzenia.

**ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ  $\Phi_{int,U}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,u} = \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA**  
**ZAKŁADKA ZYSKI OD OŚWIETLENIA**

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>						
Od ludzi	Od urządzeń	Od oświetlenia	Od instalacji	Od zasobników	Wyniki	
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	$\varphi$	$q_i$ [W/m <sup>2</sup> ]	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	$q_{int,L}$ [W]
1	Biuro	...	0,95	14,00	220,00	2926,00

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od oświetlenia

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer i powierzchnia  $A_f$  pomieszczenia.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych, ponieważ tam większość urządzeń oświetlenia włączonych jest tylko w czasie pracy i jeśli wprowadzimy np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy, wówczas dla trybu nocnego można ograniczyć ilość włączonego oświetlenia w budynku, co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i  $Q_{C,nd}$ .

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent urządzeń oświetlenia włączonych jest jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ... , która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD URZĄDZEŃ OŚWIETLENIA  $q_i$  [W/m<sup>2</sup>]** – pole do definiowania zysków od urządzeń oświetlenia w strefie wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ... , w której podane są zyski dla najczęściej występujących typów i natężenia oświetlenia.

Emisja energii w odniesieniu do powierzchni podłogi $q_i$ [W/m <sup>2</sup> ]									
Lampy żarowe			Lampy wydładowcze		Świetlówki o białym świetle 65 W			Świetlówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną 58 W	
Natężenie oświetlenia w luksach	Otwarte oprawy przemysłowe	Oświetlenie ogólne rozproszone	Otwarte oprawy przemysłowe		Barwione tworzywo sztuczne wbudowana	Zamknięta, z wypełnieniem rozpraszającym	Panel sufitowy z żaluzjami	Świetlówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną 58 W	
			ręciowe	sodowe				6-8	8-11
150	19-28	28-36	4-7	2-4	4-5	6-8	6-8	4-8	
200	28-36	36-50	-	-	6-7	8-11	9-11	6-10	
300	38-55	50-69	7-14	4-8	9-11	12-16	12-17	10-16	
500	66-88	-	13-25	7-14	15-25	24-27	20-27	14-26	
750	-	-	18-35	10-20	-	-	-	-	
1000	-	-	-	-	32-38	48-54	43-57	30-58	

Uwagi:  
 1. Większe wartości w zakresach odnoszą się do małych pomieszczeń, które zazwyczaj wymagają 30 do 50 % energii więcej z powodu strat.  
 2. Ciepło emitowane przez świetlówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną zależy od rodzaju zastosowanej obudowy.

Podpowiedź strumień zysków od oświetlenia wg W.P. Jones

**POWIERZCHNIA  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole do definiowania przez użytkownika powierzchni pomieszczenia, program wstawia domyślnie wartość na podstawie wybranego pomieszczenia.

**ZYSKI CIEPŁA OD OŚWIETLENIA  $\Phi_{int,L}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,u} = \phi \cdot A_f \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD INSTALACJI

Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	DN [mm]	L [m]	$\phi$	$q_i$ [W/m <sup>2</sup> ]	$q_{int,I}$ [W]
1	Biuro	Standard	20	70,00	0,95	5,90	392,35

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od instalacji

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski.

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent rurociągów działa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ... , która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

**DN [mm]** – średnica przewodów, wartość wybierana przez użytkownika z listy: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100.

**L [m]** – długość przewodów o zadanej średnicy, wartość wpisywana przez użytkownika.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD INSTALACJI  $q_i$  [W/m]** – pole do definiowania zysków od instalacji w strefie wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której podane są zyski od grubości izolacji i średnicy rurociągu.

Parametry °C	Izolacja termiczna przewodów	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku				Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
90/70°C stале	nieizolowane	39,3	65,0	106,8	163,2	34,7	57,3	94,2	144,0
	1/2 grubości wg WT	20,1	27,7	38,8	52,4	17,8	24,4	34,2	46,2
	grubość wg WT	10,1	12,6	12,1	12,1	8,9	11,1	10,7	10,7
	2x grubość wg WT	7,6	8,1	8,1	8,1	6,7	7,1	7,1	7,1
90/70°C regulowane	nieizolowane	24,3	40,1	66,0	100,8	19,6	32,5	53,4	81,6
	1/2 grubości wg WT	12,4	17,1	24,0	32,4	10,1	13,9	19,4	26,2
	grubość wg WT	6,2	7,8	7,5	7,5	5,0	6,3	6,0	6,0
	2x grubość wg WT	4,7	5,0	5,0	5,0	3,8	4,0	4,0	4,0
70/55°C regulowane	nieizolowane	18,5	30,6	50,3	76,8	13,9	22,9	37,7	57,6
	1/2 grubości wg WT	9,5	13,0	18,3	24,7	7,1	9,8	13,7	18,5
	grubość wg WT	4,7	5,9	5,7	5,7	3,6	4,4	4,3	4,3
	2x grubość wg WT	3,6	3,8	3,8	3,8	2,7	2,8	2,8	2,8
55/45°C regulowane	nieizolowane	14,4	23,9	39,3	60,0	9,8	16,2	26,7	40,8
	1/2 grubości wg WT	7,4	10,2	14,3	19,3	5,0	6,9	9,7	13,1
	grubość wg WT	3,7	4,6	4,4	4,4	2,5	3,1	3,0	3,0
	2x grubość wg WT	2,8	3,0	3,0	3,0	1,9	2,0	2,0	2,0
35/20°C regulowane	nieizolowane	8,1	13,4	22,0	33,6	3,5	5,7	9,4	14,4
	1/2 grubości wg WT	4,1	5,7	8,0	10,8	1,8	2,4	3,4	4,6
	grubość wg WT	2,1	2,6	2,5	2,5	0,9	1,1	1,1	1,1
	2x grubość wg WT	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	0,7	0,7	0,7

Podpowiedź strumień zysków od instalacji wg Rozporządzenia MI.

**ZYSKI CIEPŁA OD INSTALACJI  $\Phi_{int,I}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,I} = \varphi \cdot L \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD ZASOBNIKÓW

Tryby pracy		Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>													
Od ludzi		Od urządzeń		Od oświetlenia		Od instalacji		Od zasobników		Wyniki			
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy		$\varphi$	V [dm <sup>3</sup> ]	$q_s$ [W/dm <sup>3</sup> ]	$q_{int,V}$ [W]						
1	Kotłownia	Standard		0,95	1500,00	0,18	256,50						

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od zasobników

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... - wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski.

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\varphi$**  - pole do określania ile procent rurociągów działa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

**POJEMNOŚĆ ZASOBNIKA V [dm<sup>3</sup>]** – pojemność zasobnika, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-2000).

**STRUMIEŃ ZYSKÓW OD ZASOBNIKÓW  $q_s$  [W/dm<sup>3</sup>]** - pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ...

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Jednostkowe straty ciepła przez zasobniki ci...

Pośrednio podgrzewane, bivalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Pośrednio podgrzewane, bivalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe		
		Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,68	1,13	2,04
	50	0,54	0,86	1,58
	100	0,43	0,65	1,23
	200	0,34	0,49	0,95
	500	0,25	0,34	0,68
	1000	0,20	0,26	0,53
	1500	0,18	0,22	0,46
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,55	0,92	1,66
	50	0,44	0,70	1,29
	100	0,35	0,53	1,00
	200	0,28	0,40	0,78
	500	0,21	0,28	0,56
	1000	0,17	0,21	0,43
	1500	0,14	0,18	0,37
2000	0,13	0,16	0,33	

Anuluj OK

Podpowiedź strumień zysków od zasobników.

**ZYSKI CIEPŁA OD ZASOBNIKÓW  $\Phi_{int,v} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,v} = \varphi \cdot V \cdot q_s$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA WYNIKI DLA POSZCZEGÓLNYCH TRYBÓW**

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>							
Od ludzi	Od urządzeń	Od oświetlenia	Od instalacji	Od zasobników	Wyniki		
Lp.	Tryb pracy	$q_{int,P} [W]$	$q_{int,U} [W]$	$q_{int,L} [W]$	$q_{int,I} [W]$	$q_{int,V} [W]$	$q_{int} [W]$
1	Standard	5092,00	15105,00	0,00	392,35	256,50	20845,85

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa wyniki

**TRYB PRACY** – pole do podglądu dla jakiego trybu pracy budynku są cząstkowe wyniki wewnętrznych zysków ciepła.

**ZYSKI CIEPŁA OD LUDZI  $\Phi_{int,P} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,P} = \Sigma \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ  $\Phi_{int,U} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,U} = \Sigma \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD OŚWIETLENIA  $\Phi_{int,L} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,L} = \Sigma \varphi \cdot A_f \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD INSTALACJI  $\Phi_{int,I} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,I} = \Sigma \varphi \cdot L \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD ZASOBNIKÓW  $\Phi_{int,v} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,v} = \Sigma \varphi \cdot V \cdot q_s$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA  $\Phi_{int}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru

$$\Phi_{int} = \Sigma\Phi_{int,P} + \Sigma\Phi_{int,U} + \Sigma\Phi_{int,L} + \Sigma\Phi_{int,I} + \Sigma\Phi_{int,V}$$

### 7.1.3.6 Zakładka *Zyski od nasłonecznienia*

W opcjach zakładki *Wybór obliczeń* dodajemy nową grupę *Zapotrzebowanie na chłód budynku* (zaraz poniżej zapotrzebowanie na ciepło) i pole *Norma*, w którym użytkownik ma do wyboru dwie metody:

- 1) Wg PN-EN 13790:2009,
- 2) Wg Rozporządzenia MiR z 2015.

Wybór pierwszej normy pozostawia zakładkę *Zyski od nasłonecznienia* bez zmian, wybór drugiej opcji włącza nowe okno i obliczenia.

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki							
Lp.	Przegroda	Symbol	Orientacja	A [m <sup>2</sup> ]	C	I [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	f <sub>sh,with</sub>	ggl	fc	ggl+sh	Fsh,gl	Fsh	Qsol [kWh/rok]
1	OZ 1-Okno zewnętrzne	OZ 1	E	43,50	0,700	809,20 ...	0,08 ...	0,70	0,45 ...	0,32	0,96 ...	1,00 ...	17248,0 ...
2	OZ 1-Okno zewnętrzne	OZ 1	S	48,00	0,700	909,52 ...	0,21 ...	0,70	0,45 ...	0,32	0,88 ...	1,00 ...	21391,9 ...
3	OZ 1-Okno zewnętrzne	OZ 1	W	16,50	0,700	785,82 ...	0,04 ...	0,70	0,45 ...	0,32	0,98 ...	1,00 ...	6353,4 ...
4	OZ 1-Okno zewnętrzne	OZ 1	N	84,00	0,700	667,85 ...	0,00 ...	0,70	0,45 ...	0,32	1,00 ...	1,00 ...	27488,9 ...

Zakładka *Zyski od nasłonecznienia*

**PRZEGRODA** – pole służące do podglądu nazwy przegrody przezroczystej,

**SYMBOL** – kolumna ta służy do podglądu symbolu przegrody,

**ORIENTACJA** – kolumna ta służy do podglądu orientacji względem róży wiatrów, w każdym wierszu sumujemy przegrody o tym samym typie, symbolu, orientacji, współczynniku C, współczynniku ggl,

**POWIERZCHNIA A [m<sup>2</sup>]** – kolumna służy do podglądu sumy powierzchni przegród o tym samym typie, symbolu, orientacji, współczynniku C, współczynniku ggl,

**UDZIAŁ POLA OSZKLENIA C** – kolumna do edycji domyślnie program pobiera wartość z definicji przegrody z pola C,

**WARTOŚĆ ENERGII PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO I [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]** – kolumna do podglądu wartości promieniowania słonecznego dla danej orientacji przegrody, kąta nachylenia i stacji aktynometrycznej, wartość przepisywana z bazy aktynometrycznej (podzielona przez 1000),

**WAŻONY UDZIAŁ CZASU Z UŻYCIEM OSŁONY PRZECIWSŁONECZNEJ f<sub>sh,with</sub>** – kolumna do podglądu wartości wyliczana z wzoru:  $f_{sh,with} = \frac{\Sigma I_{sol>300/500}}{\Sigma I_{sol}}$ , gdzie  $\Sigma I_{sol>300/500}$  są to wszystkie godziny w danym roku, dla których wartość z bazy klimatyzacji (godzinowej) dla danej orientacji i kąta nachylenia są większe od 300 W/m<sup>2</sup> (dla stref ciepłych wartość większa od 500 W/m<sup>2</sup>), a wartość  $\Sigma I_{sol}$  jest sumą dla danej orientacji i kąta nachylenia promieniowania słonecznego w danym roku. Domyślnie 1, chyba że w definicji przegrody dla okna jest wybrana osłona przeciwsłoneczna ruchoma.



Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

**CAŁKOWITA PRZEPUSZCZALNOŚĆ ENERGII SŁONECZNEJ OKNA, GDY OSŁONA PRZECIWSŁONECZNA JEST STOSOWANA**  $g_{gl+sh}$  – wartość obliczana z wzoru  $g_{gl+sh} = g_{gl} * f_c$

**CZYNNIK REDUKCJI OSZKLENIA Z EWENTUALNYM URZĄDZENIEM PRZECIWSŁONECZNYM**  $F_{sh,gl}$

– kolumna do podglądu wartości wyliczana z wzoru:  $F_{sh,gl} = \frac{[(1-f_{sh,with}) \cdot g_{gl} + f_{sh,with} \cdot g_{gl+sh}]}{g_{gl}}$

**PRZEGRODA** – pole służące do podglądu nazwy przegrody przezroczystej.

**ILOŚĆ N [szt.]** – kolumna ta służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach.

**KIERUNEK O** – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacielenia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

**SZEROKOŚĆ W [m]** – długość przegrody informacja o całkowitej długości przegrody. Wartość wpisywana jest automatycznie z zakładki straty przez przenikanie.

**WYSOKOŚĆ H [m]** – wysokość przegrody informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. Wartość wpisywana jest automatycznie z zakładki straty przez przenikanie.

**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody przejęta z zakładki straty przez przenikanie.


**OBLICZENIOWY WSPÓŁCZYNNIK ZACIENIENIA  $F_s$  lub Z** – współczynnik definiowany przez użytkownika lub wyliczany na podstawie danych wpisanych w oknie włączanym przyciskiem ... i wyliczonych z wzoru:


$$F_s = F_h * F_o * F_f$$


Obliczenie współczynnika zacielenia


Obliczenie współczynnika zacielenia PN-EN 13790:2008

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

$F_h$  – korekcyjny współczynnik zacienienia otoczeniem, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

$F_o$  – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów poziomych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

$F_f$  – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów pionowych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

$Z$  - współczynnik zacienienia wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

**WSPÓŁCZYNNIK RAMY  $F_r$  lub  $C$**  – pole do wstawiania wartości współczynnika ramy, program domyślnie dla okien wstawia 0,7 dla drzwi 0. Wartość 1,0 - pobierana domyślnie z okna *Definicje przegród*.

$Z1$  – współczynnik zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku-loggie, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem...

$Z2$  – współczynnik zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku-balkony, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem...

$Z3$  – współczynnik zacienienia w zależności od usytuowania przeszkody równoległej do elewacji budynku, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem...

**ZYSKI CIEPŁA OD PRZEGRODY  $Q_{sol}$  [kWh]** – pole służące do podglądu i edycji wyników obliczeń zysków ciepła dla całego sezonu grzewczego.

Lp.	Miesiąc	I [kWh/(m <sup>2</sup> ·r ok)]	Fsh,gl	Qsol [kWh/rok]
1	Styczeń	19,38	1,00	40,7
2	Luty	21,51	1,00	45,2
3	Marzec	46,90	1,00	98,5
4	Kwiecień	70,72	1,00	148,5
5	Maj	86,54	1,00	181,7
6	Czerwiec	104,17	1,00	218,7
7	Lipiec	97,91	1,00	205,6
8	Sierpień	83,29	1,00	174,9
9	Wrzesień	57,42	1,00	120,6
10	Październik	35,67	1,00	74,9
11	Listopad	18,65	1,00	39,2
12	Grudzień	15,70	1,00	33,0
	Razem	657,9	1,0	1381,5

Miesięczne zyski od nasłonecznienia

### 7.1.3.7 Zakładka *Dodatki*

Zakładka ta służy do podglądu i edycji obliczeń pomocniczych na podstawie, których wyliczone będzie sezonowe zapotrzebowanie na ciepło.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Okno *Dodatki* – metoda uproszczona

**STREFA OGRZEWANA W CIĄGU DOBY** – użytkownik wybiera jeden z dwóch wariantów:

- Więcej niż 12 h na dobę wtedy do wzorów podstawiamy  $a_0 = 1$  i  $\tau_0 = 15$
- Mniej niż 12 h na dobę wtedy do wzorów podstawiamy  $a_0 = 0,8$  i  $\tau_0 = 70$

**WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU/STREFY  $C$**  – wartość wstawiana przez użytkownika, domyślnie program wylicza tę wartość na podstawie wzoru:  $C = \sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot c_{p_{ij}} \cdot d_{ij} \cdot A_j$

**STAŁA CZASOWA BUDYNKU/STREFY  $\tau$**  - wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana domyślnie na podstawie wzoru:  $\tau = C/H$

**STOSUNEK ZYSKÓW DO STRAT  $\gamma$**  - wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana domyślnie na podstawie wzoru (w oknie widoczna wartość dla sum z całego roku):  $\gamma = Q_g/Q_L$   
gdzie:

$Q_g$  – wartość całkowitych zysków ciepła wyliczana z wzoru  $Q_g = \Phi_{i,h} + Q_s$

$Q_L$  – całkowita strata ciepła wyliczana z wzoru  $Q_L = \sum_{j=1}^{N_j} N_j H_j (\theta_{iad,j} - \theta_e) t_j$

**WSPÓŁCZYNNIK WYKORZYSTANIA ZYSKÓW CIEPŁA  $\eta$**  - wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana domyślnie na podstawie wzoru:

$$\begin{aligned} \text{Dla } \gamma \neq 1 & \quad \eta = 1 - \gamma^a / (1 - \gamma^{a+1}) \\ \text{Dla } \gamma = 1 & \quad \eta = a / (a + 1) \end{aligned}$$

**CIEPŁO ODZYSKANE Z URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH, SYSTEMÓW OGRZEWANIA I PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY  $Q_r$**  – wartość wpisywana przez użytkownika,

**CAŁKOWITE STRATY CIEPŁA PRZEZ SYSTEM GRZEWczy Z UWZGLĘDNIENIEM STRAT SYSTEMU REKUPERACJI  $Q_{th}$**  - wartość wpisywana przez użytkownika,

**CIEPŁO ODZYSKANE Z POMOCNICZEGO WYPOSAŻENIA, INSTALACJI OGRZEWczej I OTOCZENIA  $Q_r$**  – wartość wpisywana przez użytkownika,

Zakładka do definiowania sposobu obliczeń współczynnika wewnętrznej pojemności cieplnej, a także podglądu wyników stałej czasowej, udziału potrzeb ogrzewania i czasu trwania sezonu grzewczego.

Zakładka *Dodatki* metoda obliczeń  $C_m$  szczegółowa

**WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA  $C_m$  [J/K]** – pole do edycji przez użytkownika program wylicza tę wartość na podstawie wstawionych przegród, które mają wypełnione informacje odnośnie  $C_p$  i  $\rho$ . Wyliczenia

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

odbywają się zgodnie z normą PN EN 13790:2008 wg jednego z trzech sposobów (program wybiera ten który się pierwszy pojawi):

- A. Metoda 10 cm w głąb przegrody od strony wewnętrznej,
- B. Metoda do połowy grubości przegrody,
- C. Metoda do pierwszej warstwy izolacji termicznej.

The screenshot shows a software window with several tabs: 'Tryby pracy', 'Straty przez przenikanie', 'Straty przez grunt', 'Straty przez wentylację', 'Zyski wewnętrzne', 'Zyski od nasłonecznienia', and 'Dodatki'. The 'Dodatki' tab is active, showing the 'Metoda obliczenia wewnętrznej pojemności cieplnej C<sub>m</sub>: Uproszczona'. The parameters are as follows:

- Klasa budynku/strefy:** Średni
- Wewnętrzna pojemność cieplna:** C<sub>m</sub> = 676698000,00  $\frac{J}{K}$
- Stala czasowa:** τ = 13,7 h
- Udział graniczny potrzeb ogrzewania:** γ<sub>H,lim</sub> = 1,5
- Parametr numeryczny:** a<sub>H</sub> = 1,9
- Czas trwania sezonu grzewczego:** L<sub>H</sub> = 9,000 m-c

There is a 'Tablice' button at the bottom right of the parameter list.

Zakładka dodatki metoda obliczeń C<sub>m</sub> uproszczona PN-EN 13790:2008

**KLASA BUDYNKU/STREFY** - pole do wyboru ciężaru budynku na tej podstawie wybrany będzie odpowiedni wzór na policzenie C<sub>m</sub>. Do wyboru mamy budynki bardzo lekkie, lekkie, średnie, ciężkie, bardzo ciężkie.

**WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA** C<sub>m</sub> [J/K] – pole do edycji przez użytkownika program wylicza tą wartość na podstawie wybranego ciężaru budynku i pola strefy A<sub>f</sub>. Wyliczenia odbywają się zgodnie z normą PN EN 13790:2008 wg poniższych wzorów:

- Budynek bardzo lekki C<sub>m</sub>=80 000 • A<sub>f</sub>
- Budynek lekki C<sub>m</sub>=110 000 • A<sub>f</sub>
- Budynek średni C<sub>m</sub>=165 000 • A<sub>f</sub>
- Budynek ciężki C<sub>m</sub>=260 000 • A<sub>f</sub>
- Budynek bardzo ciężki C<sub>m</sub>=370 000 • A<sub>f</sub>

**STAŁA CZASOWA** τ [h] – pole do podglądu wyników obliczeń stałej czasowej budynku wyliczanej z wzoru  $\tau = \frac{C_m}{3600 \cdot (H_{tr,adj} + H_{ve})}$

**UDZIAŁ POTRZEB OGRZEWANIA** γ<sub>(H,lim)</sub> – pole do podglądu wyników obliczeń udziału potrzeb chłodzenia budynku wyliczanej z wzoru  $\gamma_{H,lim} = \frac{a_H + 1}{a_H}$

**PARAMETR NUMERYCZNY** a<sub>H</sub> – pole do podglądu wyników obliczeń parametru numerycznego budynku wyliczanej z wzoru  $a_H = a_{H,o} + \frac{\tau}{\tau_{H,o}}$

**CZAS TRWANIA SEZONU GRZEWczego** L<sub>H</sub> – pole do podglądu wyników obliczeń czasu trwania sezonu chłodniczego wyliczanej z wzoru  $L_H = \sum_{m=1}^{12} f_{H,m}$

Lp.	Miesiąc	Czas [h]	Dni
1	Styczeń	744,0	31,0
2	Luty	672,0	28,0
3	Marzec	744,0	31,0
4	Kwiecień	720,0	30,0
5	Maj	744,0	31,0
6	Czerwiec	0,0	0,0
7	Lipiec	0,0	0,0
8	Sierpień	0,0	0,0
9	Wrzesień	720,0	30,0
10	Październik	744,0	31,0
11	Listopad	720,0	30,0
12	Grudzień	744,0	31,0
Razem		6552,0	273,0

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Okienko czasu trwania sezonu grzewczego.

Opis okna wyników obliczeń

Wyniki obliczeń		Wyniki dla miesiąca	
$H_{D,i} = 2463,76 \frac{W}{K}$		<b>Styczeń</b>	
$H_{zy,i} = 0 \frac{W}{K}$		$Q_{H,gn} = 40030,15 \frac{kWh}{m-c}$	
$H_{u,i} = 0 \frac{W}{K}$		$Q_{H,ht} = 40825,63 \frac{kWh}{m-c}$	
$H_{g,i} = 180,73 \frac{W}{K}$		$\eta_{H,gn} = 0,71$	
$H_{tr,adj} = 2644,49 \frac{W}{K}$			
$H_{ve} = 11055,02 \frac{W}{K}$		$Q_{H,nd,n} = 12267,49 \frac{kWh}{m-c}$	
$H = 13699,51 \frac{W}{K}$			
$Q_{H,nd} = 54840,71 \frac{kWh}{rok}$			

Wyniki obliczeń  $Q_{H,nd}$

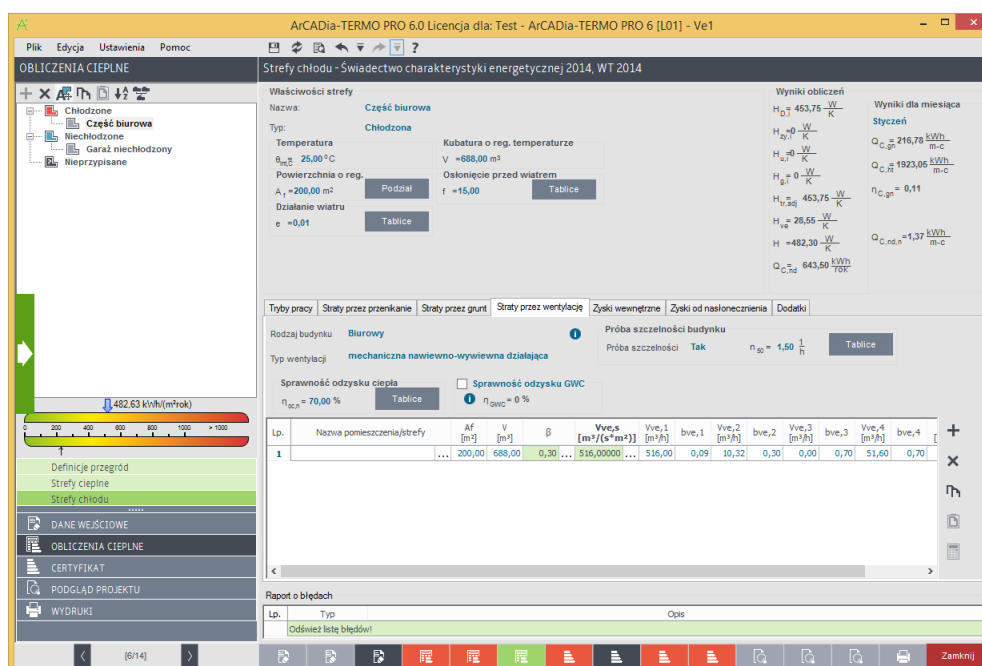
$\eta_{H,gn}$  – współczynnik wykorzystania zysków

# 8 OPIS OBLICZEŃ SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CHŁÓD NA CELE CHŁODZENIA I WENTYLACJI

## 8.1 ETAP STREFY CHŁODU

Etap ten służy do obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód budynku. Dane te potrzebne są do obliczeń świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. Program pozwala na obliczenia normą PN-EN ISO 13790:2008. Użytkownik musi tylko zdefiniować, które pomieszczenie należy do jakiej strefy, a program na tej podstawie do każdej strefy przypisze przegrody sąsiadujące z obszarem zewnętrznym, z strefami niechłodzonymi, z pozostałymi strefami chłodzonymi, pomijając przegrody, które po obu stronach mają pomieszczenie z tej samej strefy. Program pozwala na zdefiniowanie dowolnej ilości stref. Okno stref chłodu budynku składa się z czterech części:

- Drzewka stref chłodu,
- Okna właściwości stref,
- Zakładek obliczeń strat i zysków ciepłych,
- Panelu wyników obliczeń.

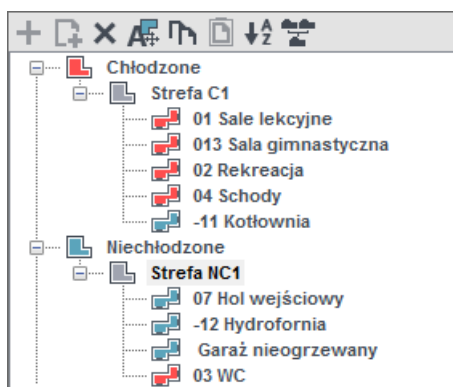


Okno Stref chłodu















### 8.1.1 Drzewko stref chłodu

Drzewko pozwala na dowolne dodawanie pomieszczeń do stworzonych stref chłodu budynku. Użytkownik poprzez zaznaczanie, a następnie przesuwanie strefy może dowolnie zmieniać przynależność do strefy wybranego pomieszczenia. Zaznaczenie strefy przenosi nas do okna jego parametrów, które wyświetlają się po prawej stronie. Program umożliwia automatyczne przydzielenie pomieszczeń do stref (polega to na tym, że program tworzy grupy stref na podstawie największej wartości temperatury, a następnie tworzy zakresy temperatur dla każdej strefy, zakres wynosi 4 °C), istnieje też możliwość skopiowania stworzonych stref ciepłych do stref chłodu, wówczas przenoszą się dane z zakładki tryby pracy (bez wewnętrznych zysków ciepła), straty przez przenikanie, straty przez grunt, straty przez wentylację. Pomieszczenia, które znajdują się w grupie nieprzypisane, nie są uwzględniane w wynikach końcowych.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



### Drzewko stref chłodu

-  dodawanie nowych stref chłodu,
-  usuwanie wstawionych stref,
-  automatyczne przenoszenie stref ciepłych do stref chłodu z kopiowaniem zakładki,
-  automatyczne grupowanie pomieszczeń do stref na podstawie temperatury wewnętrznej,
-  kopiowanie wstawionych stref wraz z ich przegrodami i parametrami,
-  wklejanie skopiowanych stref,
-  oznaczenie graficzne pomieszczenia chłodzonych,
-  oznaczenie graficzne pomieszczenia nieochłodzonych,
-  oznaczenie graficzne grupy strefy niechłodzonych,
-  oznaczenie graficzne grupy stref chłodzonych,
-  oznaczenie graficzne grupy nieprzypisanych pomieszczeń,
-  oznaczenie graficzne stref,
-  sortowanie,
-  praca grupowa - importowanie stref z innych projektów.

### 8.1.2 Opis okno właściwości strefy

W oknie tym wpisujemy podstawowe dane o strefie chłodu odnośnie temperatury, nazwy, typ chłodzona czy nie, numeracji, powierzchni i kubatury.



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Okno właściwości strefy chłodu

**NAZWA** – pole służące do ręcznego wpisywania nazwy strefy.


**TYP** – użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów typu strefy: 1. Chłodzona, 2. Niechłodzona. W przypadku wyboru pierwszego typu w oknie włącza się zakładki służące do definiowania strat i zysków ciepła w strefie. Wybór drugiego wariantu wyłącza zakładki strat ciepła, a użytkownik może jedynie zdefiniować albo współczynnik  $b_{tr}$ .

**TEMPERATURA  $\theta_{int,C}$  [°C]** – pole służące do wpisywania temperatury obliczeniowej strefy, program domyślnie wstawia największą wartość występującą w zgrupowanych w tej strefie pomieszczeniach. Temperatura komfortu dla klimatyzacji uzależniona jest od wilgotności powietrza i prędkości przepływu i waha się w zakresie od 18 °C do 27 °C.

**ŚREDNIA WAŻONA TEMPERATURA  $\theta_s$  [°C]** - pole służące do podglądu średniej temperatury pomieszczeń zgrupowanych w strefie, wyliczonych na podstawie wagi powierzchni tych pomieszczeń.


**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisywania pola powierzchni strefy o regulowanej temperaturze, program domyślnie wstawi powierzchnię pomieszczeń znajdujących się w strefie. Wartość ta przekazywana jest dalej do obliczeń certyfikatu. Użytkownik powinien wpisać tutaj wartość powierzchni rzeczywistej podłogi, w przypadku kiedy mamy poddasze użytkowe wpisujemy pole rzeczywiste tzn. bez uwzględnienia wysokości i wyliczeń powierzchni użytkowej.

**KUBATURA STREFY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $V$  [m<sup>3</sup>]** – pole służące do wpisywania kubatury o regulowanej temperaturze strefy, program domyślnie wstawi kubaturę pomieszczeń znajdujących się w strefie. Wartość ta przekazywana jest dalej do obliczeń certyfikatu. Użytkownik powinien wstawić rzeczywistą kubaturę strefy (nie użytkową).

**OSŁONIĘCIE PRZED WIATREM  $f$**  – pole służące do wpisywania współczynnika osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem . Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku w wzorach na wentylację mechaniczną.

Współczynnik odniesiony do wystawienia na działanie wiatru	
Klasa osłonięcia	f
Więcej niż jedna nieosłonięta fasada	15
Tylko jedna nieosłonięta fasada	20

Podpowiedź współczynnik osłonięcia przed wiatrem

**WSPÓŁCZYNNIK KLASY OSŁONIĘCIA  $e$**  – pole służące do wpisywania współczynnika klasy osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem . Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku we wzorach na wentylację mechaniczną.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Klasa osłonięcia	e	
	Więcej niż jedna nieosłonięta fasada	Tylko jedna nieosłonięta fasada
Brak osłonięcia	0,1	0,03
Średnie osłonięcie	0,07	0,02
Dobrze osłonięte	0,04	0,01

Podpowiedź współczynnik klasy osłonięcia

### 8.1.3 Opis zakładki obliczeń strat i zysków ciepła

#### 8.1.3.1 Zakładka Tryby pracy

Tryby pracy		Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki	
Lp.	Nazwa trybu	Typ trybu	Nastawa $t_{int,H}$ [°C]	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu	Miesiąc	Parametry szczegółowe
1	Standard	... Ciągły	... 20,00				...	
2	Nocny	... Przerwy osłabienia	... 20,00	5	7		...	...

Zakładka definiowania trybów pracy

**TRYB PRACY** – użytkownik wybiera jeden z trybów: 1. Standardowy, 2. Nocny, 3. Weekendowy, 4. Inny.

**ILOŚĆ GODZIN** – pole służące do definiowania ile godzin w ciągu dnia ma pracować instalacja. W przypadku dwóch trybów pracy codziennie suma dla obu trybów godzin powinna wynosić 24.

**ILOŚĆ DNI** – pole służące do definiowania jak często występuje dany tryb pracy, użytkownik ma do wyboru: 1. Codziennie, 2. Co 2 dni, 3. Co 3 dni, 4. Co 4 dni, 5. Co 5 dni, 6. Co 6 dni, 7. Co tydzień (4 dni z miesiąca), 8. Co weekend (8 dni z miesiąca), 9. Co miesiąc (jeden dzień z miesiąca)

**TEMPERATURA [°C]** - pole służące do definiowania temperatury, każdego trybu pracy. Na tej podstawie wyliczone będzie sezonowe zapotrzebowanie na ciepło.

**WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA [W/m<sup>2</sup>]** - pole służące do definiowania wewnętrznych zysków ciepła, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ... . Dane te będą potrzebne do obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło strefy.

**UWAGI** - pole służące do wpisywania uwag odnośnie trybu pracy.

#### Przykład 1

Tryby pracy służą do wyliczenia rzeczywistego zużycia energii na cele ogrzewania budynku, ponieważ często zdarzają się sytuacje, że budynek jest ogrzewany tylko podczas przebywania w nim ludzi.

#### Przykład 2

W szkole codziennie od poniedziałku do piątku odbywają się zajęcia lekcyjne od godz. 7.00 do 20.00 przy temp. 20,00 °C. W pozostałych godzinach temperatura w budynku jest 18,00 °C. Dodatkowo, podczas ferii zimowych w lutym przez 2 tygodnie szkoła jest nieczynna.

#### Wariant I

Najpierw zawsze trzeba zdefiniować tryb *Ciągły* oznaczający standardową temperaturę podczas użytkowania.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Potem trzeba wykorzystać pozostałe tryby. Tryb *Przerwy osłabienia* trwają w nocy przez 11 godzin 7 dni w tygodniu. Tryb *Nieużytkowane* jest w miesiącu lutym i trwa 14 dni.







Tryby pracy		Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki		
Lp.	Nazwa trybu	Typ trybu	Nastawa 0int,H [°C]	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu	Miesiąc	Parametry szczegółowe	
1	Standard	... Ciągły	20,00					...	
2	Nocny	... Przerwy osłabienia	18,00	11	7			...	...
3	Przerwa zimowa	... Nieużytkowanie	12,00			14	Luty	...	...

8.1.3.2 Zakładka *Straty przez przenikanie*

Tryby pracy		Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki				
Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m <sup>2</sup> ]	Aobl [m <sup>2</sup> ]	Mostki	U [W/m <sup>2</sup> K]	Strefa/Temp. [°C]	Hx [W/K]
1	Ściana zewnętrzna	...	S	6,50	10,63	69,10	69,10	9,48	1,15		88,9
2	Ściana zewnętrzna	...	E	3,84	18,25	70,08	54,87	15,18	1,15		78,3
3	Okno zewnętrzne	6	E	1,50	1,69	2,54	-	2,87	1,20		35,5
4	Ściana zewnętrzna	...	N	3,00	5,95	17,85	17,85	5,21	1,15		25,7
5	Ściana zewnętrzna	...	N	6,50	4,68	30,42	30,42	4,72	1,15		39,7
6	Strop zewnętrzny_dach sali gimnast.	...	-	0,00	0,00	193,91	193,91	0,00	1,29		250,1
7	Ściana wewnętrzna	...	E	2,71	18,25	49,46	49,46	0,00	1,86	24,00	92,0
8	Ściana wewnętrzna	...	N	2,90	4,68	13,57	13,57	0,00	1,86	20,00	25,2
9	Strop zewnętrzny_dach nad wejściem	...	-	0,00	0,00	22,00	22,00	0,00	1,08		23,8

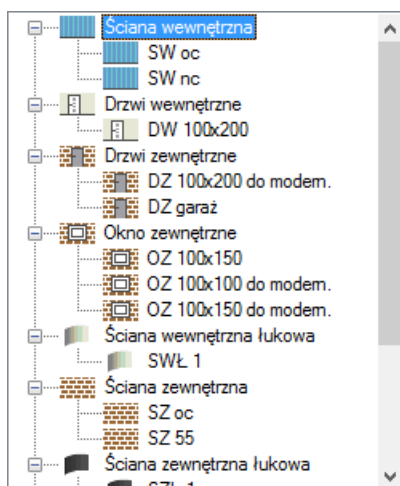
Zakładka *Straty przez przenikanie* norma PN-EN 13790 i PN-EN 832

Tabela ta służy do zdefiniowania przegród wchodzących w skład strefy (na tej podstawie wyliczona będzie strata cieplna strefy). W przypadku wpisania przegród w pomieszczeniach lista przegród w strefie zostanie wypełniona automatycznie. Po prawej stronie mamy przyciski, które umożliwiają nam:

-  dodawanie nowych przegród do stref,
-  dodawanie do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia pomniejszona o wstawione otwory),
-  przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą wpływały na pole powierzchni przegrody do, której były dołączone),
-  kopij przegrodę,
-  wklej przegrodę,
-  kalkulator.

**NAZWA PRZEGRODY** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka dane przegród). Przyciskiem... otwiera listę dostępnych w projekcie przegród:

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Drzewko przegród w projekcie

**ILOŚĆ  $n$  [szt.]** – kolumna ta jest aktywna tylko dla przegród typu okna i drzwi służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach.

**ORIENTACJA  $O$**  – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacienienia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

N	Północ
NE	Płn. - Wsch.
E	Wschód
SE	Płd. - Wsch.
S	Południe
SW	Płd. - Zach.
W	Zachód
NW	Płn. - Zach.

Wybór orientacji przegrody

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – długość przegrody informacja o całkowitej długości przegrody wzdłuż osi (w zależności od wybranej opcji wymiarowania długość tą podajemy konturem: zewnętrznym, wewnętrznym i środkiem ściany). W przypadku ściągnięcia informacji tej z ArCADia-ARCHITEKTURA - wartość wpisywana jest automatycznie.

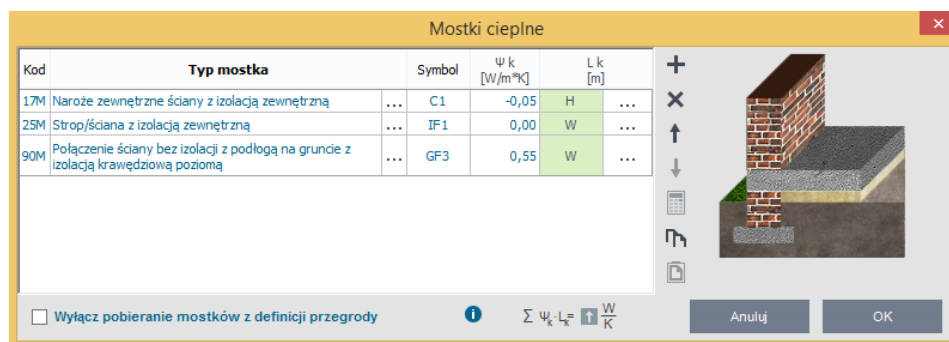
**WYSOKOŚĆ  $H$  [m]** – wysokość przegrody informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A$  [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody wartość wyliczana z  $W \times H$  w przypadku okien, drzwi, wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

**OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A_{obl}$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do podglądu rzeczywistej powierzchni przegrody przenoszonej do obliczeń. Program automatycznie odejmuje pola dodanych do tej przegrody drzwi i okien.






**MOSTEK** – pole służące do definiowania współczynnika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem  $\dots$ . Kolumna ta jest widoczna wówczas, gdy w oknie wybór obliczeń zostanie wybrana metoda obliczeń mostków cieplnych wg PN- EN ISO 14683.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



## Mostki cieplne

W oknie tym użytkownik może zdefiniować mostki cieplne z bazy zgodnej z normą PN-EN ISO 14683 lub z katalogu mostków cieplnych wydawnictwa ITB. Po prawej stronie ma podgląd wstawionego mostka, a także ikonki służące do edycji listy mostków.

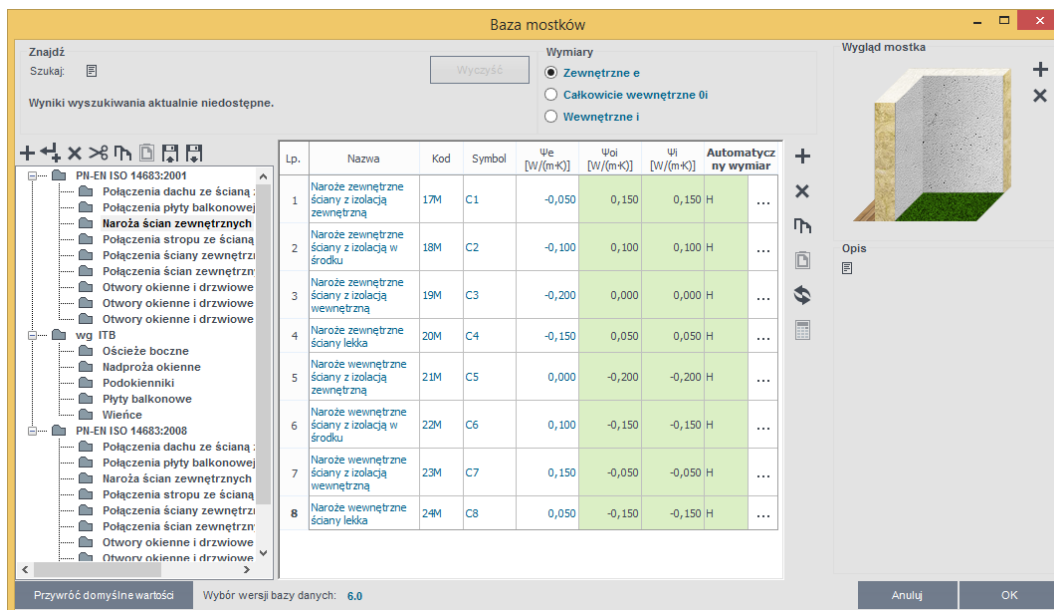
-  dodawanie nowych typów mostków,
-  usuwanie mostków cieplnych,
-  przesuwanie mostka do góry,
-  przesuwanie mostka do dołu,
-  kalkulator.

**KOD** - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego, wartość ta pokazywana jest w raportach RTF i PDF.

**TYP MOSTKA** – pole służące do zdefiniowania typu mostka, użytkownik może wpisać własny model lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ...

**WYŁĄCZ POBIERANIE MOSTKÓW Z DEFINICJI PRZEGRODY** - opcja ta służy do wyłączenia/włączenia pobierania zdefiniowanych mostków w etapie 4. dla danego typu przegrody. Po zaznaczeniu tej opcji kolejne zmiany typy i długości mostków określone w definicji przegrody nie będą miały żadnego wpływu na zawartość tego okna.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Okno bazy mostków cieplnych

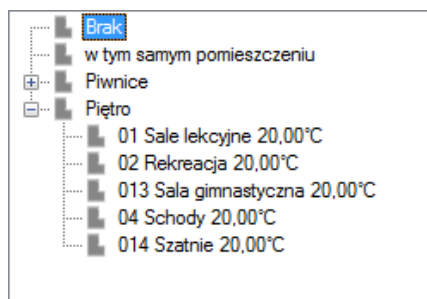
**SYMBOL** – pole służące do podglądu symbolu mostka cieplnego z normy lub z katalogu mostków.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $\Psi_k$  [W/m·K]** – pole służące do wstawiania liniowego współczynnika mostka cieplnego, użytkownik może ręcznie wstawić wartość lub skorzystać z wartości domyślnej proponowanej przez program.

**DŁUGOŚĆ LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO  $l_k$  [m]** – pole służące do wstawiania długości liniowego mostka cieplnego.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *definicje przegrody*.

**STREFA/TEMP. [°C]** – pole służące do wyboru temperatury lub strefy po drugiej stronie przegrody. Dla przegród zewnętrznych program automatycznie podaje temperaturę strefy klimatycznej, dla przegród mających po drugiej stronie strefę ogrzewaną wybieramy z przycisku odpowiednie strefę **\*\*\***, gdy na liście wybierzemy *brak* wówczas ręcznie możemy wstawić odpowiednią temperaturę (a współczynnik strat ciepła wyliczony dla tej przegrody dodawany jest do sumy współczynników od stref wewnętrznych). W przypadku wybrania strefy z listy program automatycznie wstawia jego temperaturę (jakakolwiek zmian temperatury w tym pomieszczeniu automatycznie jest przenoszona i obliczana). Dla stref nieogrzewanych pokazywany jest współczynnik  $b_u$ , który pobierany jest z sąsiadującej strefy.



Drzewko wyboru sąsiadującej strefy

**WSPÓŁCZYNNIK PROJEKTOWANEJ STRATY CIEPŁA  $H_x$  [W/K]** – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta przekazywana jest dalej do wyników obliczeń.

### 8.1.3.3 Zakładka *Straty przez grunt*

Dla normy PN-EN 13790 i PN-EN 832 użytkownik może wykonać obliczenia dwoma normami gruntowymi: metodą uproszczoną wg normy PN-EN 12831 lub szczegółową wg normy PN-EN ISO 13370 (wersja PRO). Dla normy PN-B 02025 do wyboru mamy tylko normę PN-EN ISO 13370. Indywidualna konfiguracja ustawień jest możliwa w wersji ArCADia-TERMO PRO.






W przypadku dodania nowej przegrody program automatycznie wstawia w kolumnę  $A_K$  wartość z pola powierzchnia pomieszczenia. W oknie tym użytkownik dodaje przegrody typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA przegrody i parametry wstawiane są automatycznie. Wartości wyliczane są z wzoru:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot G_w$$

Tyby pracy		Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki			
Lp.	Przegroda	P [m]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	B' [m]	Z [m]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>equiv</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>k</sub> · U <sub>equiv</sub> [W/K]	
1	Podłoga_sala gimnastyczna ...	54,68	250,94	9,18		0,82	0,29	193,91	55,39	

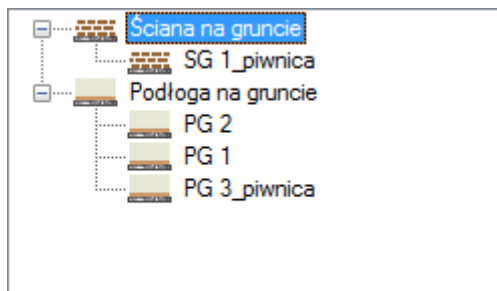
fg1 =1,45   fg2 =0,22   Gw =1,00

Zakładka straty przez grunt norma PN-EN 12831

-  dodawanie nowych przegród
-  usuwanie przegród
-  kopiuje przegrodę
-  wklej przegrodę
-  kalkulator

**L.P.** – pole pokazujące kolejną liczbę porządkową

**PRZEGRODA** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka dane przegrod). Ikonka ... otwiera listę dostępnych w projekcie przegród (do wyboru mamy przegrody typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie).



Drzewko przegród podłoga i ściana na gruncie w projekcie

**OBWÓD PODŁOGI PO OBRYŚIE ZEWNĘTRZNYM P [m]** – pole służące do wstawiania obwodu podłogi na gruncie, użytkownik może stawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *definicja przegrody/zakładka parametry dodatkowe*.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**CAŁKOWITA POWIERZCHNIA PRZEGRODY  $A_g$  [ $m^2$ ]** - pole służące do wstawiania całkowitego pola powierzchni przegrody (w całym budynku), użytkownik może stawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *definicja przegrody/zakładka parametry dodatkowe*.

**WSPÓŁCZYNNIK CHARAKTERYSTYCZNY PODŁOGI  $B'$  [ $m$ ]** – pole służące do wstawiania współczynnika charakterystycznego, wstawionej w oknie *definicja przegrody/zakładka parametry dodatkowe*.

**ZAGŁĘBIENIE  $Z$  [ $m$ ]** – pole służące do wpisywania zagłębienia podłogi lub ściany na gruncie, wartość wstawiana domyślnie na podstawie danych z okna *Definicja przegrody/zakładka Parametry dodatkowe*.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA WARSTW PODŁOGI/ŚCIANY NA GRUNCIE  $U_k$  [ $W/m^2 \cdot K$ ]** - pole służące do definiowania współczynnika przenikania warstw przegrody, na tej podstawie z tabeli pomocniczych zostanie dobrany współczynnik  $U_{equiv,bw}$ . Wartość domyślnie wstawiana jest z okna *definicja przegrody/zakładka parametry dodatkowe*.

**RÓWNOWAŻNY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U_{equiv}$  [ $W/m^2 \cdot K$ ]** – pole służące do podglądu wartości wstawianej na podstawie parametrów  $B'$ ,  $Z$  i  $U_k$  z tabel.

**POWIERZCHNIA PRZEGRODY STYKAJĄCEJ SIĘ Z GRUNTEM  $A_k$  [ $m^2$ ]** – pole służące do definiowania wartości pola powierzchni przegrody w strefie. Program domyślnie wstawia wartość z powierzchni strefy.

$U_{equiv} \cdot A_k$  [ $W/K$ ] – pole służące do podglądu i modyfikacji wyniku obliczeń dla podłogi na gruncie dana ta zostanie przekazana do dalszych obliczeń.

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $f_{g1}$**  – pole służące do definiowania współczynnika korekcyjnego uwzględniającego wpływ rocznych wahań temperatury zewnętrznej. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,45.

**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $f_{g2}$**  – pole służące do definiowania współczynnika redukcji temperatury uwzględniającego różnicę między średnią roczną temperaturą zewnętrzną i projektowaną temperaturą zewnętrzną. Program domyślnie przyjmuje wartość obliczona z wzoru:

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

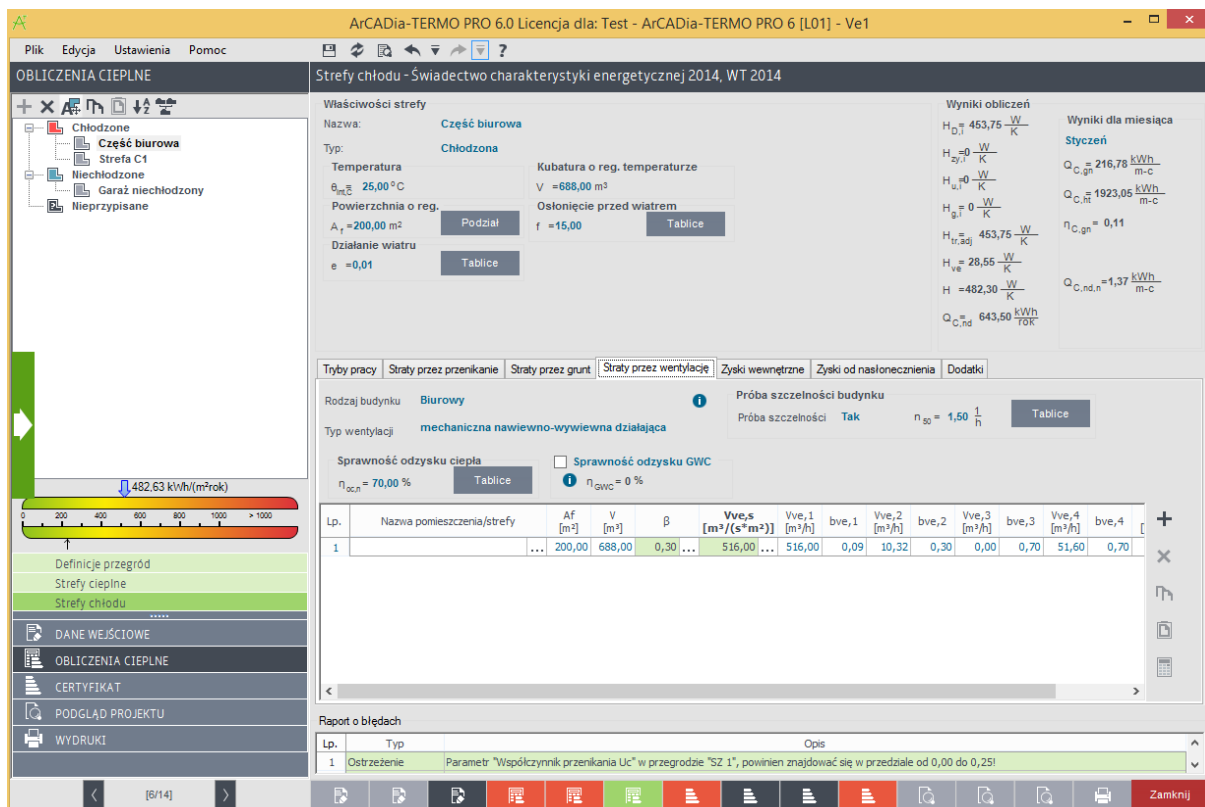
**WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY  $G_w$**  – pole służące do definiowania współczynnika uwzględniającego wpływ wody gruntowej a poziomem podłogi. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,00.

#### 8.1.3.4 Zakładka *Straty przez wentylację*

Zakładka ta służy do definiowania strumienia powietrza wentylacyjnego i do wyliczenia strat ciepła przez wentylację.



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Wentylacja nawiewno-wywiewna działająca okresowo – biurowiec

**RODZAJ BUDYNKU** – pole do wyboru z rozwijanej listy, użytkownik ma do wyboru następujące rodzaje budynków:

- mieszkalne jednorodzinne
- mieszkalne wielorodzinne
- biurowe
- oświaty
- szkolnictwa wyższego
- nauki
- opieki zdrowotnej
- gastronomii
- handlu
- sportu
- usług
- zamieszkania zbiorowego
- magazynowe
- przemysłowe (hala produkcyjna)

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

- Akademik
- Biurowy
- Dom jednorodzinny
- Dom wielorodzinny
- Gastronomia
- Hala produkcyjna
- Handel
- Hotel**
- Koszary
- Lokal mieszkalny
- Magazyn
- Nauka
- Opieka zdrowotna
- Oświata
- Sport
- Szkolnictwo wyższe
- Usługi

**TYP WENTYLACJI** – pole do wyboru z rozwijanej listy; użytkownik ma do wyboru jeden z typów:

- wentylacja grawitacyjna
- wentylacja mechaniczna wywiewna
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
- wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo

Na tej podstawie zmienia się wygląd całej zakładki.

**PRÓBA SZCZELNOŚCI BUDYNKU** – użytkownik ma do wyboru Tak lub Nie. W przypadku TAK pojawia się pole  $n_{50}$ , gdy wybierze NIE pojawia się pole n. Od wyboru tego parametru uzależnione są obliczenia  $V_{inf}$ .

**SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA  $\eta_{oc,n}$  [%]** – pole służące do definiowania sprawności odzysku ciepła; występuje tylko w przypadku pojawienia się tego symbolu w tabelkach. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

Lp.	System odzysku	Sprawność odzysku [%]
1	Wymiennik płytowy, krzyżowy	50-60
2	Rekuperacja pośrednia	40-50
3	Rurka ciepła	50-60
4	Wymiennik obrotowy bez odzysku wilgoci	65-80
5	Wymiennik obrotowy z odzyskiem wilgoci	65-80
6	Wymiennik spiralny	70-89
7	Wymiennik gruntowy	80-99

Podpowieź wartość sprawności instalacji odzysku

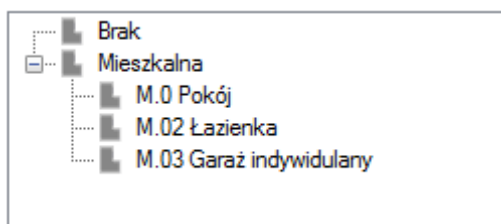
**SPRAWNOŚĆ ODZYSKU GWC  $\eta_{GWC,n}$  [%]** – pole służące do definiowania sprawności odzysku ciepła gruntowego wymiennika ciepła. Użytkownik może wstawić własną wartość, która powinna się zawierać w przedziale 0-100, domyślnie 20%.

Lp.	Nazwa pomieszczenia/strefy	Af [m²]	V [m³]	Vve,1 [m³/h]	bve,1	Vve,2 [m³/h]	bve,2	Hve [W/K]	Qve [kWh/rok]	
1	...	4000,00	10000,00	4608,00	...	1,00	750,00	1,00	1786,00	183779,40

Wentylacja - rodzaj budynku a,b,g,l

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**NAZWA POMIESZCZENIA/STREFY** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika lub pobierania danych za pomocą przycisku ... z strefy lub pomieszczeń należących do strefy (wówczas wstawia się domyślnie pole  $A_f$  i  $V$ ). Gdy użytkownik zaznaczy strefę, przenoszą się dane dla strefy; gdy pomieszczenie to dane dla pomieszczenia.



Wentylacja - rozwijana lista strefy i pomieszczeń

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_f$  [ $m^2$ ]** – pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

**KUBATURA POMIESZCZENIA/STREFY  $V$  [ $m^3$ ]** - pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $V_{ve,1,n}$  [ $m^3/s$ ]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 1, 2, 3).  
Wartość wyliczana z tabelki poniżej x  $A_f$ :

**Tabela 1** wartości  $V_{ve}$  dla wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej rodzaju budynków: b)

Lp.	Strefa ogrzewana lub okresowo ogrzewana	$V_{ve,1,s}$ [ $m^3/(s \cdot m^2)$ ]
1	Lokale mieszkalne w przypadku wentylacji: e) ciągłej, f) mechanicznej z osłabieniem w nocy	$0,32 \cdot 10^{-3}$ $0,28 \cdot 10^{-3}$
2	Klatki schodowe w budynkach wybudowanych przed 1990 r., w których nie przeprowadzono termomodernizacji: c) bez wiatrołapu, d) z wiatrołapem	$0,43 \cdot 10^{-3}$ $0,22 \cdot 10^{-3}$
3	Klatki schodowe w budynkach innych niż wymienione w lp.2: c) bez wiatrołapu, d) z wiatrołapem	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,07 \cdot 10^{-3}$

**Tabela 2** wartości  $V_{ve}$  wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: a)

Lp.	Strefa ogrzewana	$V_{ve,1,s}$ [ $m^3/(s \cdot m^2)$ ]
1	Pomieszczenia mieszkalne i pomocnicze, w tym wewnętrzna klatka schodowa, w przypadku wentylacji: g) ciągłej, h) mechanicznej z osłabieniem w nocy	$0,31 \cdot 10^{-3}$ $0,27 \cdot 10^{-3}$

**Tabela 3** wartości  $V_{ve}$  wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: g), l)

Lp.	Strefa ogrzewana	$V_{ve,1,s}$ [ $m^3/(s \cdot m^2)$ ]
1	Użyteczności publicznej e) biurowy, f) przeznaczony na potrzeby:	$0,56 \cdot 10^{-3}$

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

		oświaty, szkolnictwa wyższego i nauki	
2		przeznaczony na potrzeby: opieki zdrowotnej, gastronomii	$0,42 \cdot 10^{-3}$
3		przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	$0,33 \cdot 10^{-3}$
4		przeznaczony na potrzeby: sportu	$0,42 \cdot 10^{-3}$
5	Zamieszkania zbiorowego		$0,42 \cdot 10^{-3}$
6	Magazynowy		$0,08 \cdot 10^{-3}$
7	Produkcyjny		indywidualne w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $b_{ve,1,n}$  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 2 DODATKOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $V_{ve,2,n}$  [ $m^3/s$ ] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ – bez próby szczelności } n = 0,2 \text{ lub } 0,3$$

$$V_{inf} = \frac{0,05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ - z próbą szczelności}$$

$$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + e \left[ \frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + e \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \text{ (gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 2 DODATKOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $b_{ve,2,n}$  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ**  $H_{ve}$  [W/K] – pole do odczytu; wartość wyliczana z wzoru  $H_{ve} = 1200 \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ**  $Q_{ve}$  [kWh/rok] – pole do odczytu; użytkownik ma dodatkowo przycisk ..., którym otwiera się okienko gdzie są pokazane miesiące od I-V i IX-XII. Wartość wyliczana z wzoru  $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot (\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}) \cdot t_m \cdot 10^{-3} \text{ (dla każdego miesiąca)}$$

gdzie:

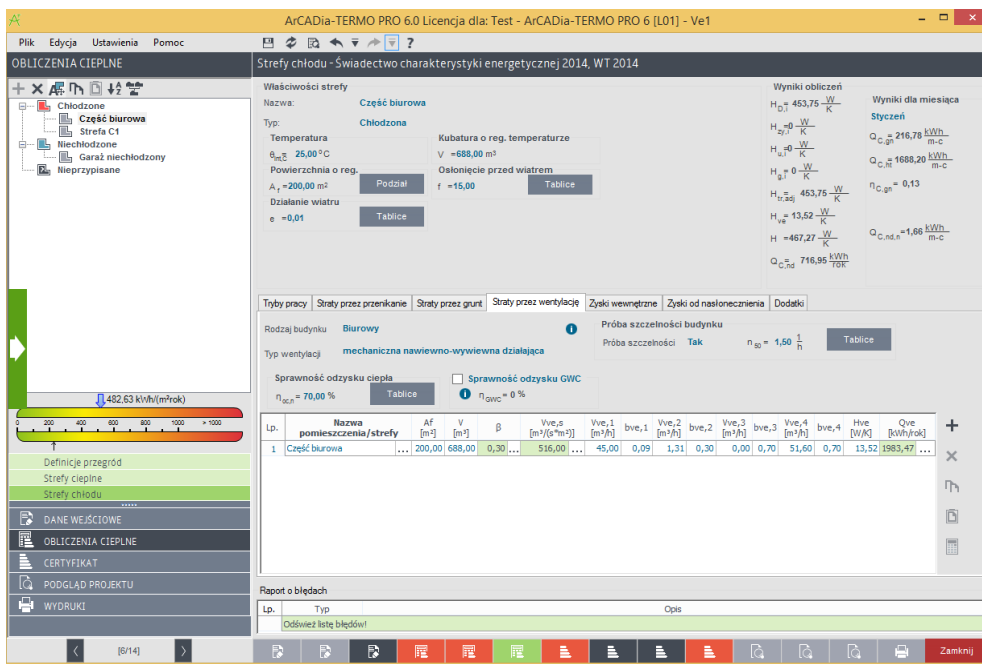
$\theta_{int,S,H}$  - temperatura strefy

$\theta_{e,m}$  - temperatura danego miesiąca z bazy klimatycznej

$t_m$  - czas danego miesiąca

Tabela obliczeń wentylacji rodzaj budynku c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Wentylacja - rodzaj budynku c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	Nazwa pomieszczenia/strefy	Af [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	B	V <sub>ve,1</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub> [m <sup>3</sup> /h]	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub> [W/K]	Q <sub>ve</sub> [kWh/rok]	
1	Część biurowa	200,00	688,00	0,30	516,00	45,00	0,09	1,31	0,30	0,00	0,70	51,60	0,70	13,52	1983,47

Tabelka wentylacji dla rodzajów budynków c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

**PRÓBA SZCZELNOŚCI** – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia infiltracyjnego:

1. gdy wybierzemy TAK na podstawie wzoru  $V_{inf} = 0,05 \cdot n_{50} \cdot \text{kubatura wentylowana}$ ,
2. gdy wybierzemy NIE na podstawie wzoru  $V_{inf} = 0,2 \cdot \text{kubatura wentylowana}$ .

**SZCZELNOŚĆ BUDYNKU  $n_{50}$  [1/h]** – pole służące do wpisania wartości próby szczelności, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem **Tablice**.

Lp.	Typ budynku	$n_{50}$ [1/h]
1	Budynki pasywne	0,6
2	Budynki energooszczędne	1,5
3	Budynki tradycyjne	6
4	Budynki z went. grawitacyjną	3
5	Budynki z went. mechaniczną	1,5

Wartość próby szczelności budynku  $n_{50}$

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Lp.	Typ budynku	n [1/h]
1	W budynkach wzniesionych po 1995 r. oraz w budynkach wzniesionych wcześniej, w których po roku 1995 wymienione zostały okna i drzwi balkonowe	0,2
2	W budynkach innych niż wymienione w pkt 1.	0,3

Podpowieź krotność wymian n

**NAZWA POMIESZCZENIA STREFY** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika lub pobierania danych za pomocą przycisku ... z strefy lub pomieszczeń należących do strefy (wówczas wstawia się domyślnie pole  $A_f$  i  $V$ ).

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

**KUBATURA POMIESZCZENIA/STREFY  $V$  [m<sup>3</sup>]** - pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

**UDZIAŁ CZASU WYKORZYSTANIA BUDYNKU W MIESIĄCU  $\beta$**  – pole do edycji, po wciśnięciu przycisku ... pojawia się nam okienko jak dla specyfikacji obliczenia współczynnika  $\beta$ .

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $V_{ve,1,n}$  [m<sup>3</sup>/s]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowieźi włączanej z przycisku ...

**UWAGA!** Gdy mamy rodzaj wentylacji grawitacyjną lub wentylację mechaniczną wywiewną wówczas pojawia się nam podpowieź z tabelki, gdy pozostałe pojawia się okienko.

Lp.	Strefa ogrzewana	$V_{ve,1,n}$ [m <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]
1	Użyteczności publicznej g) biurowy, h) przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego i nauki	$0,56 \cdot 10^{-3}$
2	przeznaczony na potrzeby: opieki zdrowotnej, gastronomii	$0,42 \cdot 10^{-3}$
3	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	$0,33 \cdot 10^{-3}$
4	przeznaczony na potrzeby: sportu	$0,42 \cdot 10^{-3}$
5	Zamieszkania zbiorowego	$0,42 \cdot 10^{-3}$
6	Magazynowy	$0,08 \cdot 10^{-3}$
7	Produkcyjny	indywidualne w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

**Tabela 4** wartości  $V_{ve}$  wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

**UWAGA!** Gdy wybrana jest wentylacja nawiewno–wywiewna lub nawiewna wówczas zamiast tabelki 4 pojawia się nam nowe okno

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Obliczenia strumienia powietrza Vve,1,n

Stożek zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego  $r_n = 0,75$

Rodzaj obliczeń: zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000

L.p.	Urządzenia/aktywności	Ilość [szt.]	Vsup m³/h	Vex m³/h	Vcsup m³/h	Vcex m³/h
1	Kuchnia z oknem zew. wyposażona w kuchenkę gazową	1	0,00	70,00	0,00	70,00
2	Os. w pom. normalnym z paleniem	2	30,00	30,00	60,00	60,00

Strumień objętości powietrza nawiewanego  
 $V_{sup} = 60,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza usuwanego  
 $V_{ex} = 130,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza zewnętrznego  
 $V_{ve,1,n} = 45,00 \frac{m^3}{h}$

Anuluj OK

Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej zgodnie z normą PN-B/B-03430/AZ3:2000

**STOPIEŃ ZMNIĘSZENIA STRUMIENIA POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO  $r_n$**  – pole do edycji przez użytkownika, wartość domyślna 0,75 użytkownik ma informację z tekstem:

W systemach wentylacji nawiewno-wywiewnej działających ze stałym strumieniem powietrza zewnętrznego  $r_n=1,0$ .

W systemach wentylacyjnych działających z regulacją ręczną lub automatyczną strumienia powietrza zewnętrznego, wartość  $r_n$  oblicza się lub przyjmuje  $r_n=0,75$ .

Strumień powietrza zewnętrznego  $V_{ve,1,n}$  [ $m^3/h$ ] – pole do edycji; program domyślnie wstawia wartość  $V_{sup} \cdot r_n$  do dalszych obliczeń trzeba zamienić jednostkę na  $m^3/s$ , czyli podzielić przez 3600.

Obliczenia strumienia powietrza Vve,1,n

Stożek zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego  $r_n = 0,75$

Rodzaj obliczeń: Krotność wymian

Krotność wymian  
 $n = 1,00 \frac{1}{h}$

Strumień objętości powietrza nawiewanego  
 $V_{sup} = 688,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza usuwanego  
 $V_{ex} = 688,00 \frac{m^3}{h}$

Strumień objętości powietrza zewnętrznego  
 $V_{ve,1,n} = 516,00 \frac{m^3}{h}$

Anuluj OK

Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej - krotność wymian

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 1 PODSTAWOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $b_{ve,1,n}$**  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 2 DODATKOWEGO W OKRESIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU  $V_{ve,2,n}$  [ $m^3/s$ ]** – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ – bez próby szczelności } n = 0,2 \text{ lub } 0,3$$

$$V_{inf} = \frac{0,05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600} [m^3/s] \text{ – z próbą szczelności}$$

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

$$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 3 PODSTAWOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $b_{ve,3,n}$  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 3 PODSTAWOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $V_{ve,3,n}$  [ $m^3/s$ ] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7.

**CZYNNIK KOREKTY TEMPERATURY DLA STRUMIENIA 4 DODATKOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $b_{ve,4,n}$  – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku ... (wówczas pojawiają się nam tabelki 5, 6, 7).

**UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 4 DODATKOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU**  $V_{ve,4,n}$  [ $m^3/s$ ] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabelki 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600} \quad [m^3/s] \quad \text{– bez próby szczelności } n = 0,2 \text{ lub } 0,3$$

$$V_{inf} = \frac{0,05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600} \quad [m^3/s] \quad \text{– z próbą szczelności}$$

$$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

$$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[ \frac{0 - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{gdy nie ma próby szczelności } n_{50} = 4)$$

**WSPÓLCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ**  $H_{ve}$  [ $W/K$ ] – pole do odczytu; wartość wyliczana z wzoru  $H_{ve} = 1200 \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$

**WSPÓLCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ**  $Q_{ve}$  [ $kWh/rok$ ] – pole do odczytu; użytkownik ma dodatkowo przycisk ..., którym otwiera się okienko gdzie są pokazane miesiące od I-V i IX-XII. Wartość wyliczana z wzoru  $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot (\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}) \cdot t_m \cdot 10^{-3} \quad (\text{dla każdego miesiąca})$$

gdzie:

$\theta_{int,S,H}$  - temperatura strefy

$\theta_{e,m}$  - temperatura danego miesiąca z bazy klimatycznej

$t_m$  - czas danego miesiąca

**Tabela.** wartości  $b_{ve}$  i  $V_{ve}$  dla rodzaju budynków o działaniu ciągłym: a,b,g,l



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Lp.	Wentylacja	k	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	1	$V_0$
		2	1	$V_{inf}$
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna	1	1	$V_{ex}$
		2	1	$V_{x,ex}$
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	1	$1-\eta_{oc}$	$V_{su}$
		2	1	$V_{x,su}$

Tabela. wartości  $b_{ve}$  i  $V_{ve}$  dla rodzaju budynków o działaniu okresowym: c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	Wentylacja	k	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	$\beta$	$V_0$
		2	$\beta$	$V_{inf}$
		3	$(1-\beta)$	$0,2 \cdot V_{inf}$
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo	1	$\beta$	$V_{ex}$
		2	$\beta$	$V_{x,ex}$
		3	$(1-\beta)$	$0,1 \cdot V_{ex}$
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	1	$\beta \cdot (1-\eta_{oc})$	$V_{su}$
		2	$\beta$	$V_{x,su}$
		3	$(1-\beta)$	0
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$

8.1.3.5 Zakładka *Zyski ciepła***SPECYFIKACJA OBLICZENIA ZYSKÓW OD SŁOŃCA DLA STREF CHŁODU NOWY SPOSÓB WG ROZP. MİR z 2015 r. (tyczy się tylko nowego sposobu obliczeń ŚCHE i PCHE)**

W opcjach zakładka wybór obliczeń dodajemy nową grupę *Zapotrzebowanie na chłód budynku* (zaraz poniżej zapotrzebowanie na ciepło) i pole Norma, w którym użytkownik ma do wyboru dwie metody:

3) wg PN-EN 13790:2009

4) wg rozporządzenia MİR z 2015

Wybór pierwszej normy pozostawia zakładkę *Zyski od nasłonecznienia* bez zmian, wybór drugiej opcji włącza nam nowe okno i obliczenia.

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Tryby pracy		Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki	
Lp.	Przełoga	Symbol	Orientacja	A [m <sup>2</sup> ]	C	I [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	fsh,with	ggl+sh	Fsh,gl	Fsh	ggl	Qsol [kWh/rok]	
1	OZ 120x150-Okno zewnętrzne	OZ 120x150	N	1,80	0,700	657,86 ...	0,71 ...	1,00 ...	16,24 ...	1,00 ...	0,750	454,7 ...	
2	OZ 120x130-Okno zewnętrzne	OZ 120x130	N	1,56	0,700	657,86 ...	0,71 ...	1,00 ...	16,24 ...	1,00 ...	0,750	394,1 ...	
3	OZ 185x60-Okno zewnętrzne	OZ 185x60	N	1,11	0,700	657,86 ...	0,71 ...	1,00 ...	16,24 ...	1,00 ...	0,750	280,4 ...	
4	OZ 120x150-Okno zewnętrzne	OZ 120x150	W	1,80	0,700	776,74 ...	1,32 ...	1,00 ...	16,44 ...	1,00 ...	0,750	552,7 ...	
5	OZ 120x130-Okno zewnętrzne	OZ 120x130	W	1,56	0,700	776,74 ...	1,32 ...	1,00 ...	16,44 ...	1,00 ...	0,750	479,0 ...	
6	OZ 65x40-Okno zewnętrzne	OZ 65x40	S	0,26	0,700	928,97 ...	1,79 ...	1,00 ...	16,60 ...	1,00 ...	0,750	106,3 ...	
7	OZ 120x130-Okno zewnętrzne	OZ 120x130	S	1,56	0,700	928,97 ...	1,79 ...	1,00 ...	16,60 ...	1,00 ...	0,750	637,6 ...	
8	OZ 120x150-Okno zewnętrzne	OZ 120x150	S	1,80	0,700	928,97 ...	1,79 ...	1,00 ...	16,60 ...	1,00 ...	0,750	735,6 ...	
9	OZ 185x60-Okno zewnętrzne	OZ 185x60	S	1,11	0,700	928,97 ...	1,79 ...	1,00 ...	16,60 ...	1,00 ...	0,750	453,6 ...	

## Zyski od nasłonecznienia

Rys 1 nowe okno zysków od nasłonecznienia stref chłodu

**PRZEGRODA** – pole służące do podglądu nazwy przełogi przezroczystej,

**SYMBOL** – kolumna ta służy do podglądu symbolu przełogi,

**ORIENTACJA** – kolumna ta służy do podglądu orientacji względem róży wiatrów, w każdym wierszu sumujemy przełogi o tym samym typie, symbolu, orientacji, współczynnika C, współczynnika ggl,

**POWIERZCHNIA A [m<sup>2</sup>]** – kolumna służy do podglądu sumy powierzchni przełogów o tym samym typie, symbolu, orientacji, współczynnika C, współczynnika ggl,

**UDZIAŁ POLA OSZKLENIA C** – kolumna do edycji domyślnie program pobiera wartość z definicji przełogi z pola C,

**WARTOŚĆ ENERGII PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO I [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]** – kolumna do podglądu wartości promieniowania słonecznego dla danej orientacji przełogi, kąta nachylenia i stacji aktynometrycznej, wartość przepisywana z bazy aktynometrycznej (podzielona przez 1000).

Lp.	Miesiąc	I [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Fsh,gl	Qsol [kWh/rok]
1	Styczeń	19,38	1,00	40,7
2	Luty	21,51	1,00	45,2
3	Marzec	46,90	1,00	98,5
4	Kwiecień	70,72	1,00	148,5
5	Maj	86,54	1,00	181,7
6	Czerwiec	104,17	1,00	218,7
7	Lipiec	97,91	1,00	205,6
8	Sierpień	83,29	1,00	174,9
9	Wrzesień	57,42	1,00	120,6
10	Październik	35,67	1,00	74,9
11	Listopad	18,65	1,00	39,2
12	Grudzień	15,70	1,00	33,0
	Razem	657,9	1,0	1381,5

## Zyski ciepła

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**PRZEGRODA** – pole służące do podglądu nazwy przegrody przezroczystej,

**IŁOŚĆ N [szt.]** – kolumna ta służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach,

**KIERUNEK O** – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacielenia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

**SZEROKOŚĆ W [m]** – długość przegrody informacja o całkowitej długości przegrody. Wartość wpisywana jest automatycznie z zakładki straty przez przenikanie.

**WYSOKOŚĆ H [m]** – wysokość przegrody informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. Wartość wpisywana jest automatycznie z zakładki straty przez przenikanie.


**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody przejęta z zakładki straty przez przenikanie.


**OBLICZENIOWY WSPÓŁCZYNNIK ZACIENIENIA F<sub>s</sub> lub Z** – współczynnik definiowany przez użytkownika lub wyliczany na podstawie danych wpisanych w oknie włączanym przyciskiem ... i wyliczonych z wzoru:

$$F_s = F_h * F_o * F_f$$


Obliczenie współczynnika zacielenia


Obliczenie współczynnika zacielenia PN-EN 13790:2008

**F<sub>h</sub>** – korekcyjny współczynnik zacielenia otoczeniem, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

**F<sub>o</sub>** – korekcyjny współczynnik zacielenia od wystających elementów poziomych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

$F_f$  – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów pionowych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

$Z$  - współczynnik zacienienia wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem .

**WSPÓŁCZYNNIK RAMY  $F_f$  lub  $C$**  – pole do wstawiania wartości współczynnika ramy, program domyślnie dla okien wstawia 0,8 dla drzwi 0,1. Wartość pobierana domyślnie z okna *Definicje przegród*.

$Z1$  – współczynnik zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku-loggie, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem...

$Z2$  – współczynnik zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku-balkony, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem...

$Z3$  – współczynnik zacienienia w zależności od usytuowania przeszkody równoległej do elewacji budynku, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem...

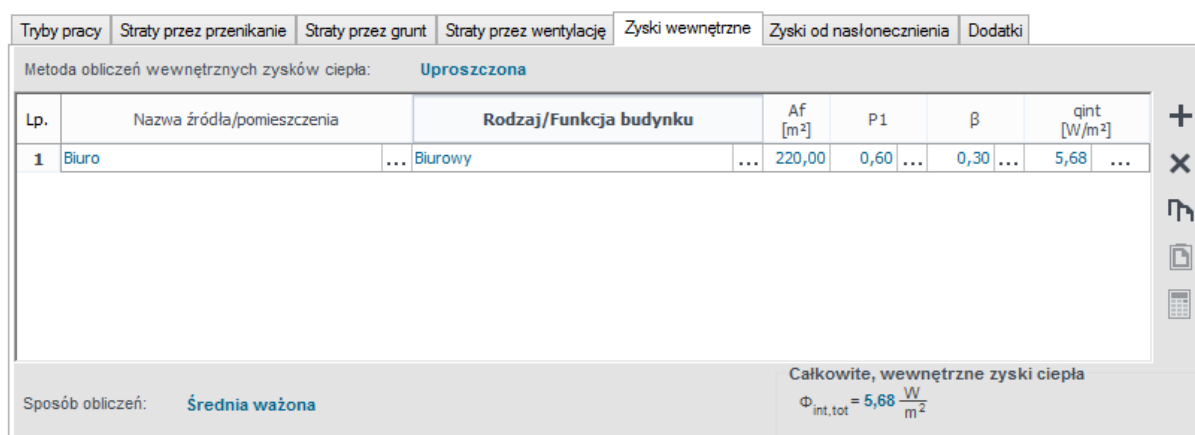
**ZYSKI CIEPŁA OD PRZEGRODY  $Q_s$  [kWh]** – pole służące do podglądu i edycji wyników obliczeń zysków ciepła dla całego sezonu grzewczego.

### 8.1.3.6 Zakładka Wewnętrzne zyski ciepła

Zakładka ta służy do definiowania wewnętrznych zysków ciepła w strefie chłodu. Możemy to zrobić na dwa sposoby:

- C. Metoda uproszczona polega na tym, że w każdym pomieszczeniu możemy zdefiniować wartość wewnętrznych zysków ciepła na podstawie podpowiedzi z tabelki z metodologii MI, wówczas na podstawie powierzchni program może nam wyliczyć średnie ważone zyski wew. dla tej strefy albo na podstawie średniej arytmetycznej lub jako sumę algebraiczną.
- D. Metoda szczegółowa pozwala na określenie indywidualnie dla każdego pomieszczenia i trybu pracy wewnętrznych zysków od ludzi, urządzeń, oświetlenia, instalacji i zasobników.

## METODA UPROSZCZONA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA



Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Rodzaj/Funkcja budynku	Af [m <sup>2</sup> ]	P1	β	q <sub>int</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
1	Biuro	... Biurowy	220,00	0,60	0,30	5,68

Sposób obliczeń: **Średnia ważona**

Całkowite, wewnętrzne zyski ciepła  
 $\Phi_{int,tot} = 5,68 \frac{W}{m^2}$

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda uproszczona

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ..., wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia, numer i pole powierzchni.

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_f [m^2]$**  – pole do wpisywania powierzchni o regulowanej temperaturze pomieszczeń należących do danej strefy; pole to będzie później wykorzystane do obliczeń średnio ważonych zysków wewnętrznych strefy.

**STRUMIEN WĘWĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA  $\Phi_{int} [W/m^2]$**  – wyniki obliczeń w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia.

**SPOSÓB OBLICZEŃ** – pole do wyboru jednego z trzech sposobów obliczeń wstawionych w tabelce wewnętrznych zysków ciepła.

- D. Średnia ważona; program wylicza na podstawie powierzchni  $A_f$  i  $\Phi_{int}$  wartość z wstawionych w tabeli danych,
- E. Średnia arytmetyczna; wartość wyliczana z  $\Phi_{int}$  i liczby wstawionych wierszy,
- F. Suma algebraiczna; wartość wyliczana z sumy  $\Phi_{int}$  wierszy wstawionych do tabelki.

**CAŁKOWITE WĘWĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA  $\Phi_{int} [W/m^2]$**  – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie danych wypełnionych w tabelce i wybranego sposobu obliczeń program wstawia w to pole wartości domyślne. Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (Zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WĘWĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD LUDZI

Tryby pracy		Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>													
Od ludzi		Od urządzeń		Od oświetlenia		Od instalacji		Od zasobników		Wyniki			
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy		$\phi$	$q_i$ [W/osoba]	$n$ [osób]	$q_{int,P}$ [W]						
1	Biuro	...	Standard	...	1,00	...	134,00	...	38,000	...	5092,00		

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od ludzi

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych ponieważ tam osoby przebywają tylko w czasie pracy i jeśli wprowadzimy np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy wówczas dla nocnego można ograniczyć ilość osób przebywających w budynku co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i  $Q_{C,nd}$ .

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent osób przebywa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

Rodzaj pomieszczenia	$\phi$
Biura, duże sale	0,75-0,95
Hotele, recepcje, pokoje wieloosobowe	0,4-0,6
Domy towarowe	0,8-0,9
Pomieszczenia technologiczne	0,9-1,0
Teatry, kina, małe pomieszczenia o różnym przeznaczeniu	1,0

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Podpowiedź współczynnik jednoczesności

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD LUDZI  $q_i$  [W/osobę]** – pole do definiowania zysków od osób przebywających w strefie wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której podane są zyski od ludzi w zależności od temperatury w pomieszczeniu i stopnia aktywności.

Aktywność	qc [W]	15°C	18°C	20°C	23°C	26°C	29°C
		$q_i$ [W]	$q_i$ [W]	$q_i$ [W]	$q_i$ [W]	$q_i$ [W]	$q_i$ [W]
		113	95	91	86	74	66
Odoczynek w postaci stojącej	127	106	99	91	79	66	46
Praca lekka, siedząca, aktywność mała	144	116	107	96	81	66	46
Praca lekka, stojąca, aktywność mała	174	130	115	101	80	66	46
Praca lekka, stojąca, aktywność duża	193	135	120	108	85	66	46
Praca średniociężka np. malarz, mechanik	251	165	145	130	101	81	52
Praca ciężka, aktywność bardzo duża	293	181	158	141	112	95	70
Praca bardzo ciężka, szybki taniec	407	238	203	180	151	134	102

Podpowiedź zyski od ludzi w zależności od aktywności

**IŁOŚĆ OSÓB  $n$  [osób]** – pole do definiowania ilości osób przebywających w pomieszczeniu użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której można wykonać obliczenia w zależności od typu pomieszczenia na podstawie powierzchni lub przeznaczenia.

Lp.	Rodzaj lokalu Przeznaczenie	Normowa liczba osób na lokal / powierzchnię	Liczba lokali	Af [m <sup>2</sup> ]	Całkowita ilość osób
1	Mieszkanie 4 pokojowe	4,000	2,000		8,000
2	Butiki	0,142		23,000	3,266

$L_i = 11,27$  os.

Okno obliczenie liczby osób

**LP.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

**RODZAJ LOKALU/PRZEZNACZENIE** – użytkownik z przycisku \*\*\* wybiera z listy jeden z wariantów, na podstawie którego wyświetlana jest wartość **Normowa liczba osób na lokal/powierzchnia**.

Lp.	Wariant	Rodzaj lokalu/przeznaczenie	Normowa liczba osób na lokal/powierzchnia
1	1	Mieszkanie 1 pokojowe	1
2	1	Mieszkanie 2 pokojowe	2,5
3	1	Mieszkanie 3 pokojowe	3,5
4	1	Mieszkanie 4 pokojowe	4,0
5	1	Mieszkanie 5 pokojowe	4,5
6	1	Mieszkanie 6 pokojowe	5
7	2	Pomieszczenia biurowe klasy A	1os. na 10m <sup>2</sup>
8	2	Pomieszczenia biurowe klasy B	1os. na 6m <sup>2</sup>
9	2	Pomieszczenia biurowe klasy C	1os. na 2m <sup>2</sup>
10	2	Butik	1os. na 7m <sup>2</sup>
11	2	Sala konferencyjna	1os. na 2m <sup>2</sup>

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**NORMOWA LICZBA OSÓB NA LOKAL/POWIERZCHNIA** – wartość przepisywana z powyższej tabeli na podstawie wybranego **Rodzaj lokalu/przeznaczenie**.

**LICZBA LOKALI** – wartość podawana przez użytkownika.

**POWIERZCHNIA  $A_f$  [m<sup>2</sup>]**- wartość podawana przez użytkownika.

**CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB** – pole do edycji, domyślnie wstawiana wartość obliczana z kolumn dla wariantu 1 k3 x k4, dla wariantu 2 k3 x k5

**CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB  $L_i$**  – pole do edycji, domyślnie wstawiana wartość sumy wszystkich kolumn **CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB**.

**ZYSKI CIEPŁA OD LUDZI  $\Phi_{int,P}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,P} = \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD URZĄDZEŃ

Tryby pracy		Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>													
Od ludzi		Od urządzeń		Od oświetlenia		Od instalacji		Od zasobników		Wyniki			
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	$\varphi$	$q_i$ [W/sztuk]	$n$ [sztuk]	$q_{int,U}$ [W]							
1	Komputer	Standard	0,95	530,00	30	15105,00							

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od urządzeń

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych ponieważ tam większość urządzeń włączonych jest tylko w czasie pracy i jeśli wprowadzimy np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy wówczas dla nocnego można ograniczyć ilość włączonych urządzeń w budynku co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i  $Q_{C,nd}$ .

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\varphi$**  - pole do określania ile procent urządzeń włączonych jest jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ... , która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

Rodzaj pomieszczenia	$\varphi$
Biura, duże sale	0,75-0,95
Hotele, recepcje, pokoje wieloosobowe	0,4-0,6
Domy towarowe	0,8-0,9
Pomieszczenia technologiczne	0,9-1,0
Teatry, kina, małe pomieszczenia o różnym przeznaczeniu	1,0

Podpowiedź współczynnik jednoczesności

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD URZĄDZEŃ  $q_i$  [W/sztuk]** – pole do definiowania zysków od urządzeń w strefie wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ... , w której podane są zyski dla najczęściej występujących urządzeń biurowych i innych pomocniczych.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Zyski ciepła od urządzeń

Zyski ciepła od urządzeń wg ASHRAE Fundamentals Handbook 1989 r.

Nazwa urządzenia	Wydajność	Maks. moc doprowadzona	Moc pobierana w czuwaniu	Zalecany strumień do bilansu zysków ciepła
[-]	[-]	[W]	[W]	[W]
<b>Urządzenia komputerowe</b>				
Urządzenia komunikacji i transportu		1800-4600	1640-2810	1640-2810
Napędy dysków/ pamięci masowej		1000-10000	1000-6600	1000-6600
Komputer/ jednostka centralna		2200-6600	2200-6600	2200-6600
Minikomputer/ komputer osobisty		100-600	90-530	90-530
Drukarki laserowe	8 str./min.	850	180	300
Drukarka wierszowa bardzo szybka	>5000 str./min.	1000-5300	500-2550	1000-4700
Terminal		90-200	80-180	80-180
<b>Kopiarki, drukarki</b>				
Światłokopiarka		1150-12500	500-5000	1150-12500
Kserokopiarka (duża)	30-65 kopi/min	1700-6600	900	1700-6600
Kserokopiarka (mała)	30-65 kopi/min	1700-6600	900	1700-6600
Drukarka fotograficzna		1725		1520
<b>Urządzenia do obsługi korespondencji</b>				
Sortowaczka	3600-6800 str./min	600-3300		390-2150
Etykietarka	1500-30000 str./min	600-6600		390-4300
<b>Inne</b>				
Kasa rejestrująca		60		48
Witryna z zimnymi przekąskami i napojami		1150-1920		575-960
Ekspres do kawy	10 filiżanek	1500		1050

Podpowiedź zyski od urządzeń wg ASHRAE

Zyski ciepła od urządzeń

Recknagel Poradnik Ogrzewanie+Klimatyzacja

Rodzaj urządzenia	Moc zainstalowana W	Czas użytkowania min/h	Wydzielanie wody g/h lub zyski wilgoci	Zysk ciepła	
				Ciepło jawne W	Całkowite zyski W
Elektryczna maszyna do pisania	50	60	-	50	50
Komputer osobisty(PC)	100-150	60	-	100-150	100-150
Terminal	60-90	60	-	60-90	60-90
Drukarka	20-30	15	-	5-7	5-7
Ploter	20-60	15	-	5-15	5-15
Piec elektryczny	3000	60	2100	1450	3000
	5000	60	3600	2500	5000
Odkurzacz	200	15	-	50	50
Pralka automatyczna	3000	60	2100	1450	3000
	6000	60	4200	2900	6000
Wirówka do bielizny	100	10	-	15	15
Chłodziarka sprężarkowa 100 l	100	60	-	300	300
Chłodziarka sprężarkowa 200 l	175	60	-	500	500
Żelazko	500	60	400	230	500
Radio	40	60	-	40	40
"Słoneczko" do nagrzewania	1000	60	-	1000	1000
Telewizor	175	60	-	175	175
Ekspres do parzenia kawy	500	30	100	180	250
	3000	30	500	1200	1500
Opiekacz (do chleba)	500	30	70	200	250
	2000	30	300	800	1000
Suszarka do włosów	500	30	120	175	250
	1000	30	240	350	500
Płytko do gotowania	500	30	200	120	250
	1000	30	400	250	500
Ruszt do smażenia	3000	30	500	1200	1500
Aparat do trwałej ondulacji	1500	15	120	300	375

Podpowiedź zyski od urządzeń wg Poradnika Recknagel

**ILOŚĆ n [sztuk]** – pole do definiowania przez użytkownika ilości sztuk danego urządzenia.



## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ  $\Phi_{int,U} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,u} = \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

### METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA ZYSKI OD OŚWIETLENIA

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>						
Od ludzi	Od urządzeń	Od oświetlenia	Od instalacji	Od zasobników	Wyniki	
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	$\varphi$	$q_i$ [W/m <sup>2</sup> ]	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	$q_{int,L}$ [W]
1	Biuro	...	0,95	14,00	220,00	2926,00

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od oświetlenia

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ..., wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer i powierzchnia  $A_f$  pomieszczenia.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych, ponieważ tam większość urządzeń włączonych jest tylko w czasie pracy. Wprowadzając np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy wówczas dla nocnego można ograniczyć ilość włączonych urządzeń w budynku, co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i  $Q_{c,nd}$ .

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\varphi$**  - pole do określania ile procent urządzeń oświetlenia włączonych jest jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD URZĄDZEŃ OŚWIETLENIA  $q_i [W/m^2]$**  – pole do definiowania zysków od urządzeń oświetlenia w strefie; wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której podane są zyski dla najczęściej występujących typów i natężenia oświetlenia.

Emisja energii w odniesieniu do powierzchni podłogi $q_i [W/m^2]$								
Lampy żarowe			Lampy wyładowcze		Światłówki o białym świetle 65 W			
Natężenie oświetlenia w luksach	Otwarte oprawy przemysłowe	Oświetlenie ogólne rozproszone	rtęciowe	sodowe	Barwione tworzywo sztuczne wbudowana	Zamknięta, z wypełnieniem rozpraszającym	Panel sufitowy z żaluzjami	Światłówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną 58 W
			Otwarte oprawy przemysłowe					
150	19-28	28-36	4-7	2-4	4-5	6-8	6-8	4-8
200	28-36	36-50	-	-	6-7	8-11	9-11	6-10
300	38-55	50-69	7-14	4-8	9-11	12-16	12-17	10-16
500	66-88	-	13-25	7-14	15-25	24-27	20-27	14-26
750	-	-	18-35	10-20	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	32-38	48-54	43-57	30-58

Uwagi:  
 1. Większe wartości w zakresach odnoszą się do małych pomieszczeń, które zazwyczaj wymagają 30 do 50 % energii więcej z powodu strat.  
 2. Ciepło emitowane przez światłówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną zależy od rodzaju zastosowanej obudowy.

Podpowiedź strumień zysków od oświetlenia wg W.P. Jones

**POWIERZCHNIA  $A_f [m^2]$**  – pole do definiowania przez użytkownika powierzchni pomieszczenia, program wstawia domyślnie wartość na podstawie wybranego pomieszczenia.

**ZYSKI CIEPŁA OD OŚWIETLENIA  $\Phi_{int,L} [W]$**  – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,u} = \varphi \cdot A_f \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA  
ZAKŁADKA ZYSKI OD INSTALACJI**

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>							
Od ludzi	Od urządzeń	Od oświetlenia	Od instalacji	Od zasobników	Wyniki		
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	DN [mm]	L [m]	$\phi$	$q_i$ [W/m]	$q_{int,I}$ [W]
1	Biuro	Standard	20	70,00	0,95	5,90	392,35

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od instalacji

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski.

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent rurociągów działa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

**DN [mm]** – średnica przewodów, wartość wybierana przez użytkownika z listy: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100.

**L [m]** – długość przewodów o zadanej średnicy, wartość wpisywana przez użytkownika.

**STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD INSTALACJI  $q_i$  [W/m]** – pole do definiowania zysków od instalacji w strefie wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., w której podane są zyski od grubości izolacji i średnicy rurociągu.

Parametry °C	Izolacja termiczna przewodów	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku				Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
90/70°C stale	nieizolowane	39,3	65,0	105,8	163,2	34,7	57,3	94,2	144,0
	1/2 grubości wg WT	20,1	27,7	38,8	52,4	17,8	24,4	34,2	46,2
	grubość wg WT	10,1	12,6	12,1	12,1	8,9	11,1	10,7	10,7
90/70°C regulowane	2x grubość wg WT	7,6	8,1	8,1	8,1	6,7	7,1	7,1	7,1
	nieizolowane	24,3	40,1	66,0	100,8	19,6	32,5	53,4	81,6
	1/2 grubości wg WT	12,4	17,1	24,0	32,4	10,1	13,9	19,4	26,2
70/55°C regulowane	grubość wg WT	6,2	7,8	7,5	7,5	5,0	6,3	6,0	6,0
	2x grubość wg WT	4,7	5,0	5,0	5,0	3,8	4,0	4,0	4,0
	nieizolowane	18,5	30,6	50,3	76,8	13,9	22,9	37,7	57,6
55/45°C regulowane	1/2 grubości wg WT	9,5	13,0	18,3	24,7	7,1	9,8	13,7	18,5
	grubość wg WT	4,7	5,9	5,7	5,7	3,6	4,4	4,3	4,3
	2x grubość wg WT	3,6	3,8	3,8	3,8	2,7	2,8	2,8	2,8
35/28°C regulowane	nieizolowane	14,4	23,9	39,3	60,0	9,8	16,2	26,7	40,8
	1/2 grubości wg WT	7,4	10,2	14,3	19,3	5,0	6,9	9,7	13,1
	grubość wg WT	3,7	4,6	4,4	4,4	2,5	3,1	3,0	3,0
35/28°C regulowane	2x grubość wg WT	2,8	3,0	3,0	3,0	1,9	2,0	2,0	2,0
	nieizolowane	8,1	13,4	22,0	33,6	3,5	5,7	9,4	14,4
	1/2 grubości wg WT	4,1	5,7	8,0	10,8	1,8	2,4	3,4	4,6
35/28°C regulowane	grubość wg WT	2,1	2,6	2,5	2,5	0,9	1,1	1,1	1,1
	2x grubość wg WT	1,6	1,7	1,7	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Podpowiedź strumień zysków od instalacji wg Rozporządzenia MIiR

**ZYSKI CIEPŁA OD INSTALACJI  $\Phi_{int,I}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,I} = \phi \cdot L \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA  
ZAKŁADKA ZYSKI OD ZASOBNIKÓW**

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Tryby pracy	Straty przez przenikanie	Straty przez grunt	Straty przez wentylację	Zyski wewnętrzne	Zyski od nasłonecznienia	Dodatki
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>						
Od ludzi						
Od urządzeń						
Od oświetlenia						
Od instalacji						
Od zasobników						
Wyniki						
Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	$\phi$	V [dm <sup>3</sup> ]	qs [W/dm <sup>3</sup> ]	q <sub>int,V</sub> [W]
1	Kotłownia	Standard	0,95	1500,00	0,18	256,50

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od zasobników

**NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając ... - wówczas program wstawi do tabelki nazwę pomieszczenia numer.

**TRYB PRACY** – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski.

**WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI  $\phi$**  - pole do określania ile procent rurociągów działa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ..., która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.

**POJEMNOŚĆ ZASOBNIKA V [dm<sup>3</sup>]** – pojemność zasobnika, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-2000).

**STRUMIEŃ ZYSKÓW OD ZASOBNIKÓW qs [W/dm<sup>3</sup>]**- pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ...

Jednostkowe straty ciepła przez zasobniki ci...

Pośrednio podgrzewane, bivalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Pośrednio podgrzewane, bivalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe		
		Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,68	1,13	2,04
	50	0,54	0,86	1,58
	100	0,43	0,65	1,23
	200	0,34	0,49	0,95
	500	0,25	0,34	0,68
	1000	0,20	0,26	0,53
	2000	0,18	0,22	0,46
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,55	0,92	1,66
	50	0,44	0,70	1,29
	100	0,35	0,53	1,00
	200	0,28	0,40	0,78
	500	0,21	0,28	0,56
	1000	0,17	0,21	0,43
	2000	0,14	0,18	0,37

Anuluj OK

Podpowiedź strumień zysków od zasobników.

**ZYSKI CIEPŁA OD ZASOBNIKÓW  $\Phi_{int,V}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,V} = \phi \cdot V \cdot q_s$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA ZAKŁADKA WYNIKI DLA POSZCZEGÓLNYCH TRYBÓW

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Tryby pracy		Straty przez przenikanie		Straty przez grunt		Straty przez wentylację		Zyski wewnętrzne		Zyski od nasłonecznienia		Dodatki	
Metoda obliczeń wewnętrznych zysków ciepła: <b>Szczegółowa</b>													
Od ludzi		Od urządzeń		Od oświetlenia		Od instalacji		Od zasobników		Wyniki			
Lp.	Tryb pracy	q <sub>int,P</sub> [W]	q <sub>int,U</sub> [W]	q <sub>int,L</sub> [W]	q <sub>int,I</sub> [W]	q <sub>int,V</sub> [W]	q <sub>int</sub> [W]						
1	Standard	5092,00	15105,00	0,00	392,35	256,50	20845,85						

Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa wyniki

**TRYB PRACY** – pole do podglądu dla jakiego trybu pracy budynku są cząstkowe wyniki wewnętrznych zysków ciepła.

**ZYSKI CIEPŁA OD LUDZI  $\Phi_{int,P}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,P} = \sum \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD URZĄDZEŃ  $\Phi_{int,U}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,U} = \sum \varphi \cdot n \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD OŚWIETLENIA  $\Phi_{int,L}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,L} = \sum \varphi \cdot A_f \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD INSTALACJI  $\Phi_{int,I}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,I} = \sum \varphi \cdot L \cdot q_i$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**ZYSKI CIEPŁA OD ZASOBNIKÓW  $\Phi_{int,V}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int,V} = \sum \varphi \cdot V \cdot q_s$ . Wartość ta wykorzystana będzie w obliczeniach  $Q_{int}$  (zysków wewnętrznych) dla danej strefy.

**WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA  $\Phi_{int}$  [W]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru  $\Phi_{int} = \sum \Phi_{int,P} + \sum \Phi_{int,U} + \sum \Phi_{int,L} + \sum \Phi_{int,I} + \sum \Phi_{int,V}$ .

### 8.1.3.7 Zakładka *Dodatki*

Zakładka ta służy do podglądu i edycji obliczeń pomocniczych, na podstawie których wyliczone będzie sezonowe zapotrzebowanie na ciepło.

Okno *Dodatki*

**STREFA OGRZEWANA W CIĄGU DOBY** – użytkownik wybiera jeden z dwóch wariantów:

- Więcej niż 12 h na dobę wtedy do wzorów podstawiamy  $a_o=1$  i  $\tau_o=15$
- Mniej niż 12 h na dobę wtedy do wzorów podstawiamy  $a_o=0,8$  i  $\tau_o=70$

**WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU/STREFY C** – wartość wstawiana przez użytkownika, domyślnie program wylicza tę wartość na podstawie wzoru:  $C = \sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot c_{p_{ij}} \cdot d_{ij} \cdot A_j$

**STAŁA CZASOWA BUDYNKU/STREFY  $\tau$**  – wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana domyślnie na podstawie wzoru:  $\tau = C/H$

**STOSUNEK ZYSKÓW DO STRAT  $\gamma$**  – wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana domyślnie na podstawie wzoru (w oknie widoczna wartość dla sum z całego roku):  $\gamma = Q_g/Q_L$  gdzie:

$Q_g$  – wartość całkowitych zysków ciepła wyliczana z wzoru  $Q_g = \Phi_{i,h} + Q_s$

$Q_L$  – całkowita strata ciepła wyliczana z wzoru  $Q_L = \sum_{j=1}^N N_j H_j (\theta_{i,a,j} - \theta_e) t_j$

**WSPÓŁCZYNNIK WYKORZYSTANIA ZYSKÓW CIEPŁA  $\eta$**  – wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana domyślnie na podstawie wzoru:

$$\text{Dla } \gamma \neq 1 \quad \eta = 1 - \gamma^2 / (1 - \gamma^{a+1})$$

$$\text{Dla } \gamma = 1 \quad \eta = a / (a + 1)$$

**CIEPŁO ODZYSKANE Z URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH, SYSTEMÓW OGRZEWANIA I PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY  $Q_r$**  – wartość wpisywana przez użytkownika,

**CAŁKOWITE STRATY CIEPŁA PRZEZ SYSTEM GRZEWczy Z UWZGLĘDNIENIEM STRAT SYSTEMU REKUPERACJI  $Q_{th}$**  – wartość wpisywana przez użytkownika,

**CIEPŁO ODZYSKANE Z POMOCNICZEGO WYPOSAŻENIA, INSTALACJI OGRZEWczej I OTOCZENIA  $Q_r$**  – wartość wpisywana przez użytkownika,

Zakładka do definiowania sposobu obliczeń współczynnika wewnętrznej pojemności cieplnej, a także podglądu wyników stałej czasowej, udziału potrzeb ogrzewania i czasu trwania sezonu grzewczego.

Zakładka *Dodatki* metoda obliczeń  $C_m$  szczegółowa

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

**WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA  $C_m$  [J/K]** – pole do edycji przez użytkownika program wylicza tą wartość na podstawie wstawionych przegród, które mają wypełnione informacje odnośnie  $C_p$  i  $\rho$ . Wyliczenia odbywają się zgodnie z normą PN EN 13790:2008 wg jednego z trzech sposobów (program wybiera ten, który się pierwszy pojawi):

- D. Metoda 10 cm w głąb przegrody od strony wewnętrznej,
- E. Metoda do połowy grubości przegrody,
- F. Metoda do pierwszej warstwy izolacji termicznej.

Zakładka dodatki metoda obliczeń  $C_m$  uproszczona PN-EN 13790:2008

**KLASA BUDYNKU/STREFY** - pole do wyboru ciężaru budynku na tej podstawie wybrany będzie odpowiedni wzór na policzenie  $C_m$ . Do wyboru mamy budynki bardzo lekkie, lekkie, średnie, ciężkie, bardzo ciężkie.

**WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA  $C_m$  [J/K]** – pole do edycji przez użytkownika program wylicza tą wartość na podstawie wybranego ciężaru budynku i pola strefy  $A_f$ . Wyliczenia odbywają się zgodnie z normą PN EN 13790:2008 wg poniższych wzorów:

- Budynek bardzo lekki  $C_m = 80\,000 \cdot A_f$
- Budynek lekki  $C_m = 110\,000 \cdot A_f$
- Budynek średni  $C_m = 165\,000 \cdot A_f$
- Budynek ciężki  $C_m = 260\,000 \cdot A_f$
- Budynek bardzo ciężki  $C_m = 370\,000 \cdot A_f$

**STAŁA CZASOWA  $\tau$  [h]** – pole do podglądu wyników obliczeń stałej czasowej budynku wyliczanej z wzoru 
$$\tau = \frac{C_m}{3600 \cdot (H_{tr,adj} + H_{ve})}$$

**UDZIAŁ POTRZEB OGRZEWANIA  $\gamma_{H,lim}$  (H,lim)** – pole do podglądu wyników obliczeń udziału potrzeb chłodzenia budynku wyliczanej z wzoru 
$$\gamma_{H,lim} = \frac{a_H + 1}{a_H}$$

**PARAMETR NUMERYCZNY  $a_H$**  – pole do podglądu wyników obliczeń parametru numerycznego budynku wyliczanej z wzoru 
$$a_H = a_{H,o} + \frac{\tau}{\tau_{H,o}}$$

**CZAS TRWANIA SEZONU GRZEWCZEGO  $L_H$**  – pole do podglądu wyników obliczeń czasu trwania sezonu chłodniczego wyliczanej z wzoru 
$$L_H = \sum_{m=1}^{m=12} f_{H,m}$$

Opis okna wyników obliczeń

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Wyniki obliczeń	
$H_{D,i} = 453,75 \frac{W}{K}$	Wyniki dla miesiąca
$H_{zy,i} = 0 \frac{W}{K}$	Styczeń
$H_{u,i} = 0 \frac{W}{K}$	$Q_{C,gn} = 216,78 \frac{kWh}{m-c}$
$H_{g,i} = 0 \frac{W}{K}$	$Q_{C,ht} = 1688,20 \frac{kWh}{m-c}$
$H_{tr,adj} = 453,75 \frac{W}{K}$	$\eta_{C,gn} = 0,13$
$H_{ve} = 13,52 \frac{W}{K}$	$Q_{C,nd,n} = 1,66 \frac{kWh}{m-c}$
$H = 467,27 \frac{W}{K}$	
$Q_{C,nd} = 716,95 \frac{kWh}{ToK}$	

Wyniki obliczeń rozp.

$\eta_{H,gn}$  – współczynnik wykorzystania zysków

#### 8.1.4 Opis okna wyników obliczeń

Okno to służy do podglądu wyników obliczeń poszczególnych współczynników strat ciepła od poszczególnych typów przegród, zysków ciepła i sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele wentylacji i chłodzenia.

Wyniki obliczeń	
$H_{D,i} = 25,11 \frac{W}{K}$	Wyniki dla miesiąca
$H_{zy,i} = 0 \frac{W}{K}$	Styczeń
$H_{u,i} = 0,77 \frac{W}{K}$	$Q_{C,gn} = 208,55 \frac{kWh}{m-c}$
$H_{g,i} = 2,15 \frac{W}{K}$	$Q_{C,ht} = 542,30 \frac{kWh}{m-c}$
$H_{tr,adj} = 28,03 \frac{W}{K}$	$\eta_{C,gn} = 0,38$
$H_{ve} = 0,19 \frac{W}{K}$	$f_{C,m} = 0$
$H = 28,22 \frac{W}{K}$	$Q_{C,nd,n} = 2,70 \frac{kWh}{m-c}$
$Q_{C,nd} = 2868,48 \frac{kWh}{ToK}$	

Wyniki obliczeń

$H_{D,i} [W/K]$  – współczynnik strat ciepła przez przenikanie na zewnątrz sumowana z kolumn  $H_x$  z tabeli *Strata przez przenikanie* dla wszystkich przegród zewnętrznych.

$H_{u,i} [W/K]$  – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami nieogrzewanymi sumowana z kolumn  $H_x$  z tabeli *Strata przez przenikanie* dla wszystkich przegród sąsiadujących z strefą nieogrzewaną.

$H_{zy,i} [W/K]$  – współczynnik strat ciepła przez przenikanie z inną strefą sumowana z kolumn  $H_x$  z tabeli *Strata przez przenikanie* dla wszystkich przegród sąsiadujących z inną strefą.

$H_{g,i} [W/K]$  – współczynnik strat ciepła przez grunt sumowana z kolumn  $H_x$  z tabeli *Strata przez grunt*.

$H_{tr,adj} [W/K]$  – współczynnik strat ciepła przez przenikanie wyliczane z wzoru:

$$H_{tr,adj} = H_{D,i} + H_{u,i} + H_{g,i}$$

## Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

$H_{ve} [W/K]$  – współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego wyliczane z wzoru:

$$H_{v,i} = 0,34 \cdot V_i^*$$

$H [W/K]$  – współczynnik strat ciepła strefy wyliczany z wzoru:

$$H = H_{ve} + H_{tr,adj}$$

$Q_{c,nd} [kWh]$  – ilość chłodu niezbędna na pokrycie potrzeb chłodzenia budynku wartość wyliczana na podstawie wzoru (metoda miesięczna):

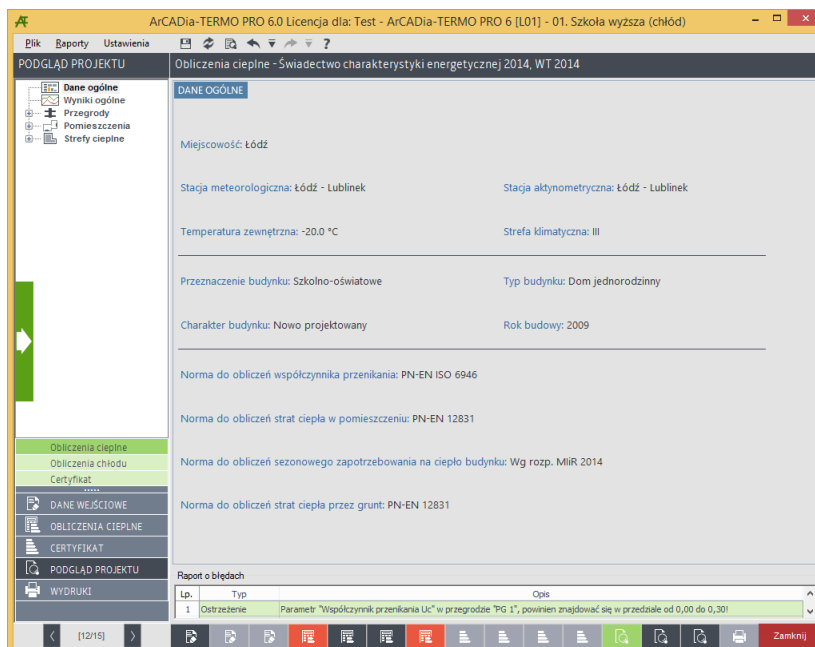
$$Q_{c,nd} = \sum_{m=1}^{m=12} Q_{c,gn} - \eta_c \cdot Q_{c,ht}$$



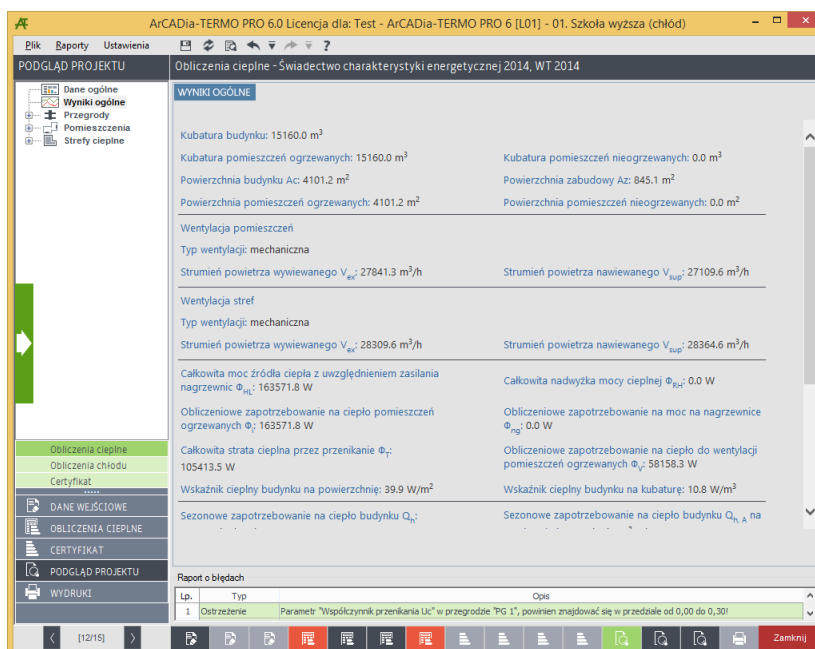
## 9 WYDRUKI OBLICZEŃ

## Wydruki obliczeń

Program posiada trzy rodzaje raportów. Pierwszy jest pomocniczym służącym jedynie do szybkiego podglądu wyników, zestawień strat i zysków ciepła. Drugi typ raportu jest generowany w formacie RTF zgodnym MS Office (Microsoft WORD 2003/2010 lub Microsoft Viewer). Trzeci typ raportu jest generowany w formacie PDF. Możliwy jest wydruk gotowych obliczeń dla części definicji przegród, obliczeń strat w pomieszczeniu, sezonowego zapotrzebowania na ciepło.

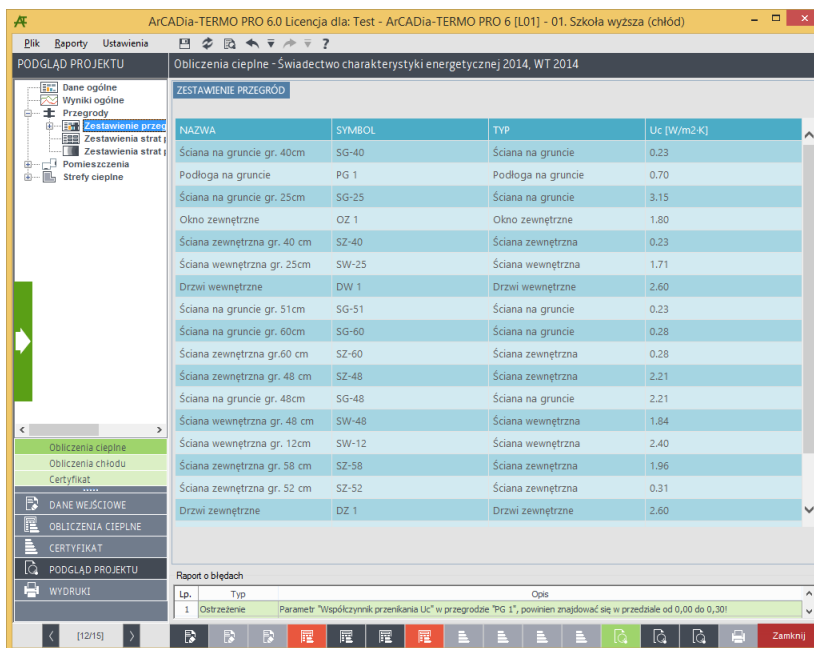


### Raport Dane ogólne

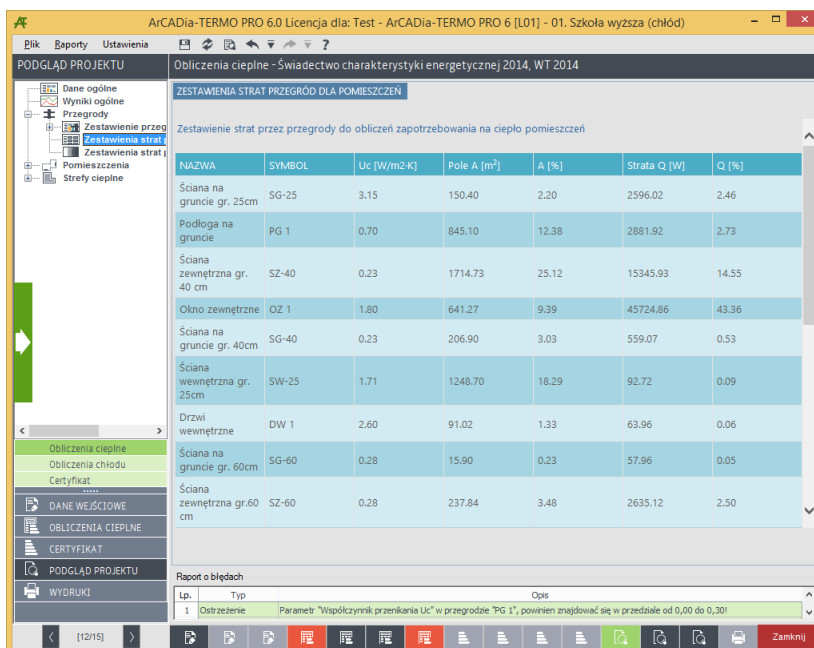


### Raport Wyniki ogólne. Dane BREEAM

Wydruki obliczeń

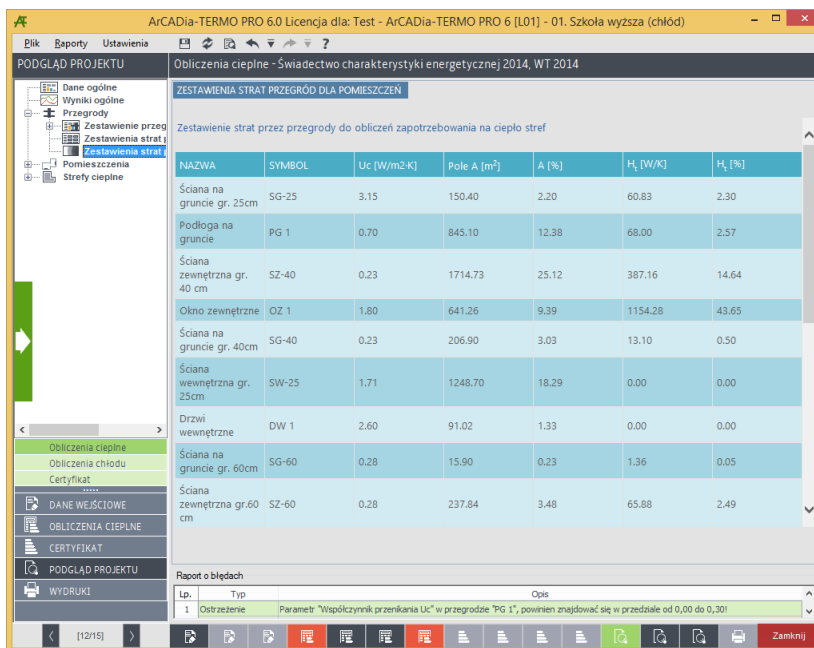


Raport zestawienie przegród

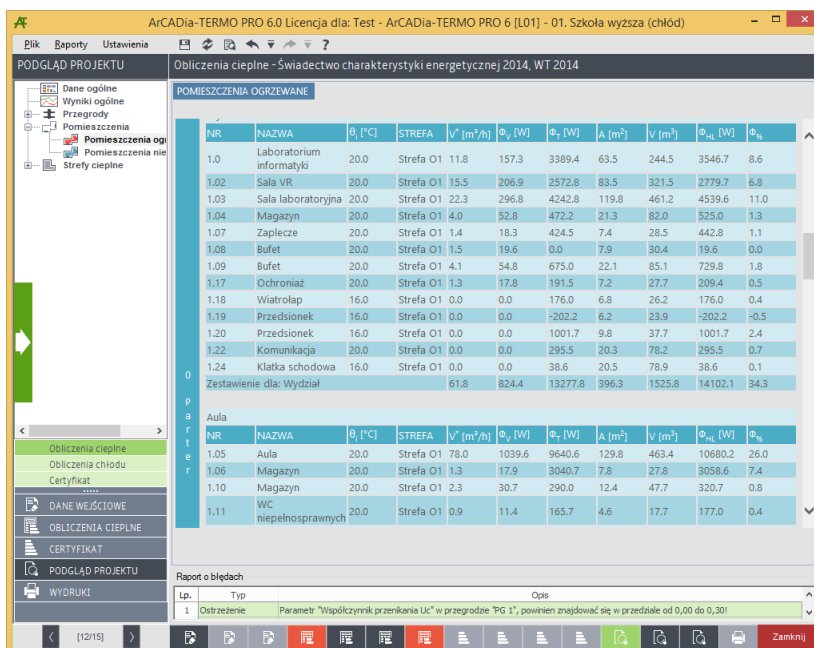


Raport zestawienie przegród w pomieszczeniach

Wydruki obliczeń

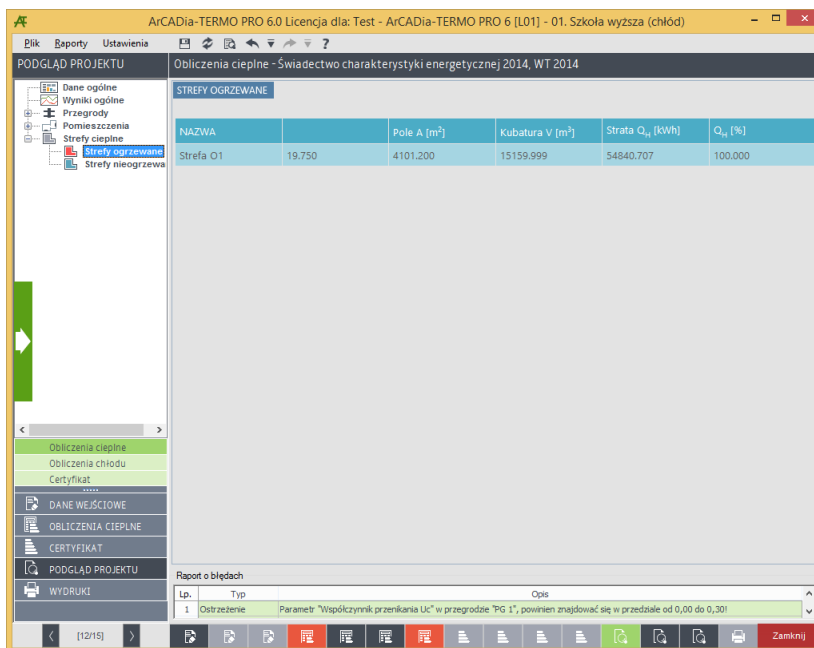


Raport zestawienie przegród w strefach ciepłych

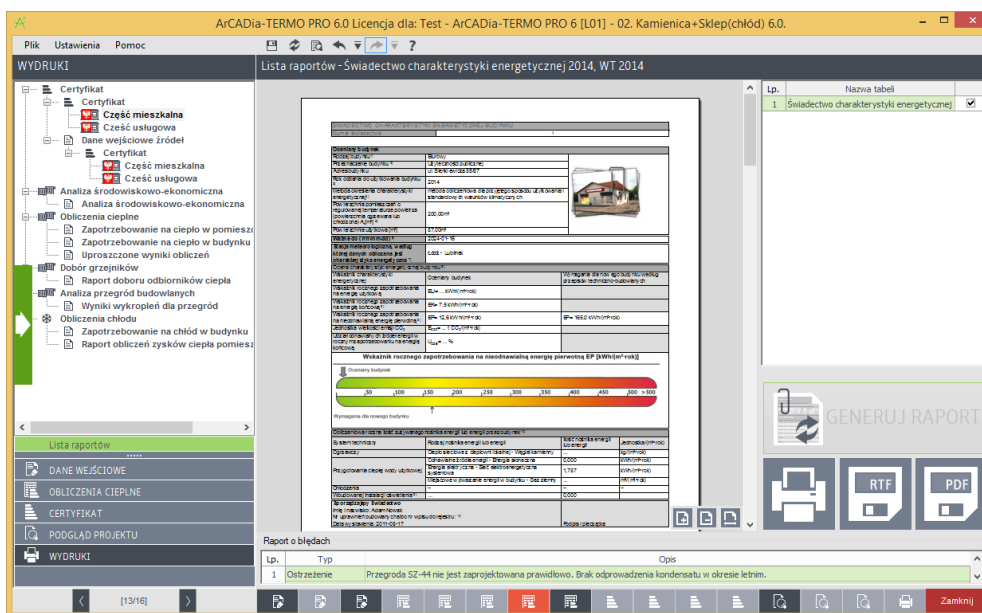


Raport zestawienie strat ciepła w pomieszczeniach

Wydruki obliczeń



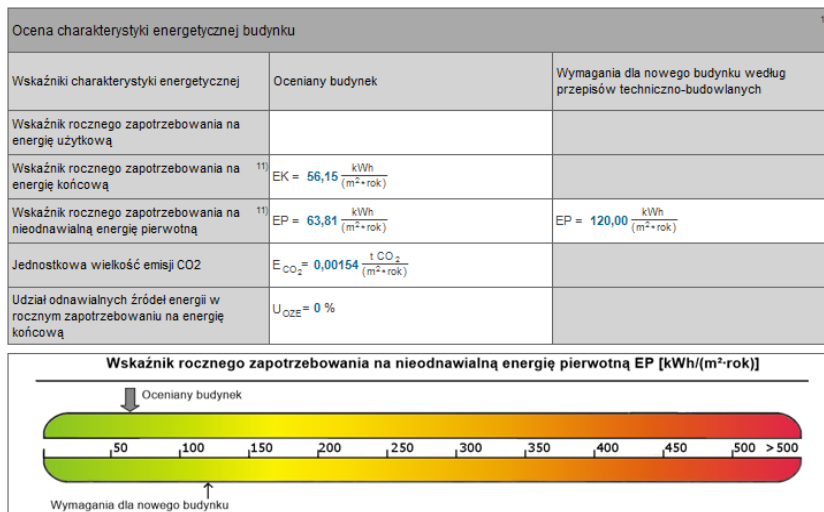
Raport zestawienie sezonowego zapotrzebowania na ciepło stref ciepłych



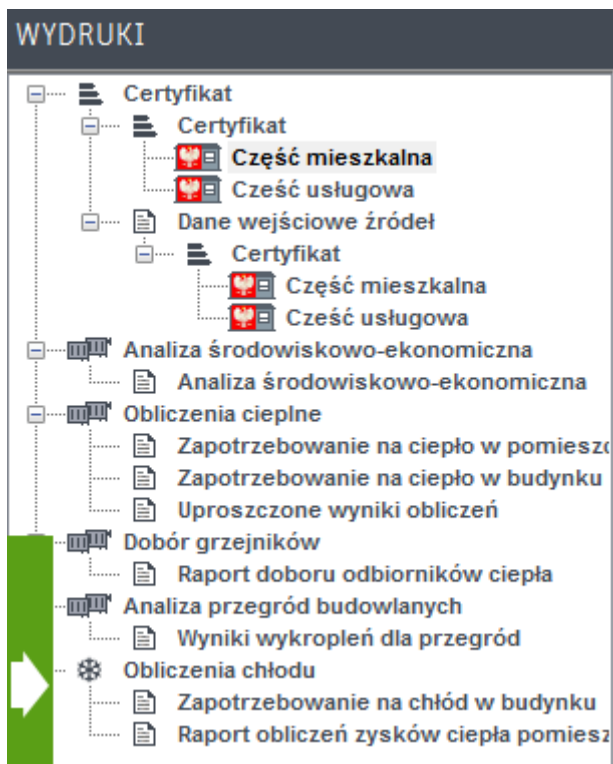
Wydruki. Podgląd raportu świadectwa energetycznego – metoda obliczeniowa

W przypadku obliczeń metodą zużyciową ze wspólnym systemem c.o. i c.w.u. wartość wskaźnika energii użytkowej EU nie jest obliczana.

Wydruki obliczeń



Fragment pierwszej strony świadectwa – metoda zużyciowa, wspólny system c.o. i c.w.u. Brak wartości wskaźnika EU



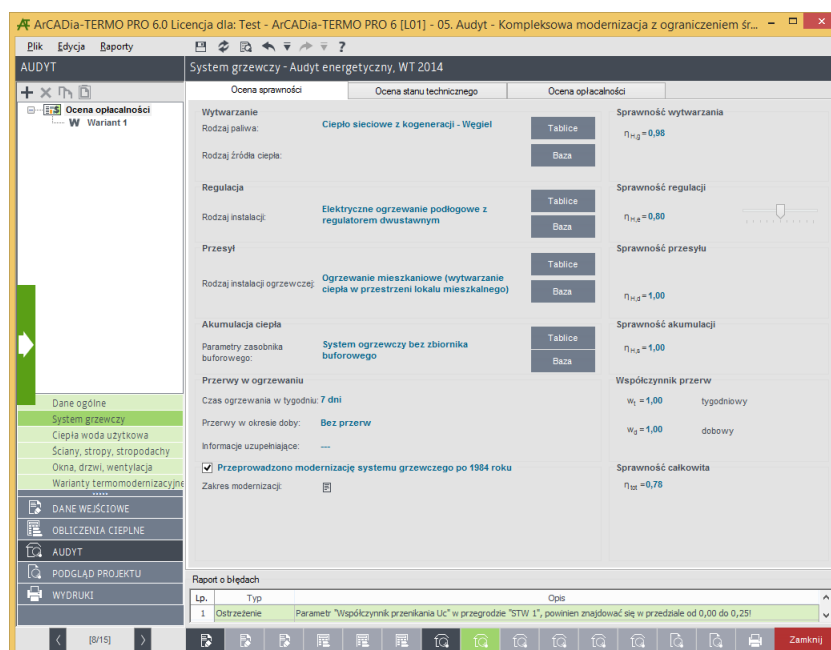
Wydruki. Drzewko raportów



Wydruki. Przyciski wydruku oraz zapisu raportu do formatu RTF i PDF

# 10 PRACA Z MODUŁEM AUDYT

## 10.1 OPIS ELEMENTÓW MODUŁU AUDYT



Przykładowe okno dialogowe w module Audyt

Po lewej stronie okna znajdują się zakładki wyboru okien dialogowych modułu Audyt oraz umieszczone ponad przyciskami okien dialogowych pole zawierające, zależnie od wybranego okna, drzewa przegród, pomieszczeń lub wariantów.

Moduł audyt składa się z 6 odrębnych okien dialogowych służących do podania przez audytora wszystkich koniecznych danych służących do prawidłowego wykonania audytu energetycznego zgodnie z rozporządzeniem.

Poszczególne okna dialogowe to:

- ***Dane ogólne,***
- ***System grzewczy,***
- ***Ciepła woda użytkowa,***
- ***Ściany, stropy, stropodachy,***
- ***Okna, drzwi, wentylacja,***
- ***Warianty termomodernizacyjne.***

W centralnej części znajduje się okno służące do wprowadzania danych do programu:



## Praca z modułem Audyt

<b>Wytwarzanie</b>		
Rodzaj paliwa:	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel	Tablice
Rodzaj źródła ciepła:		Baza
<b>Regulacja</b>		
Rodzaj instalacji:	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem dwustawnym	Tablice
		Baza
<b>Przesył</b>		
Rodzaj instalacji grzewczej:	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	Tablice
		Baza
<b>Akumulacja ciepła</b>		
Parametry zasobnika buforowego:	System grzewczy bez zbiornika buforowego	Tablice
		Baza
<b>Przerwy w ogrzewaniu</b>		
Czas ogrzewania w tygodniu:	7 dni	
Przerwy w okresie doby:	Bez przerw	
Informacje uzupełniające:	---	
<input checked="" type="checkbox"/> Przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po 1984 roku		
Zakres modernizacji:		

Okno służące do charakterystyki systemu grzewczego

Prawa strona interfejsu z reguły zawiera wyniki doboru parametrów lub wyniki obliczeń:

<b>Sprawność wytwarzania</b>	
$\eta_{H,G} = 0,98$	
<b>Sprawność regulacji</b>	
$\eta_{H,E} = 0,80$	
<b>Sprawność przesyłu</b>	
$\eta_{H,D} = 1,00$	
<b>Sprawność akumulacji</b>	
$\eta_{H,S} = 1,00$	
<b>Współczynnik przerw</b>	
$w_t = 1,00$	tygodniowy
$w_d = 1,00$	dobowy
<b>Sprawność całkowita</b>	
$\eta_{tot} = 0,78$	

Okno z wynikami doboru sprawności systemu grzewczego

Dolna część okna zarezerwowana jest dla **RAPORTU O BŁĘDACH**, w którym wyświetlane są ostrzeżenia oraz komunikaty o błędach powstałych podczas wprowadzania przez audytora danych do programu.

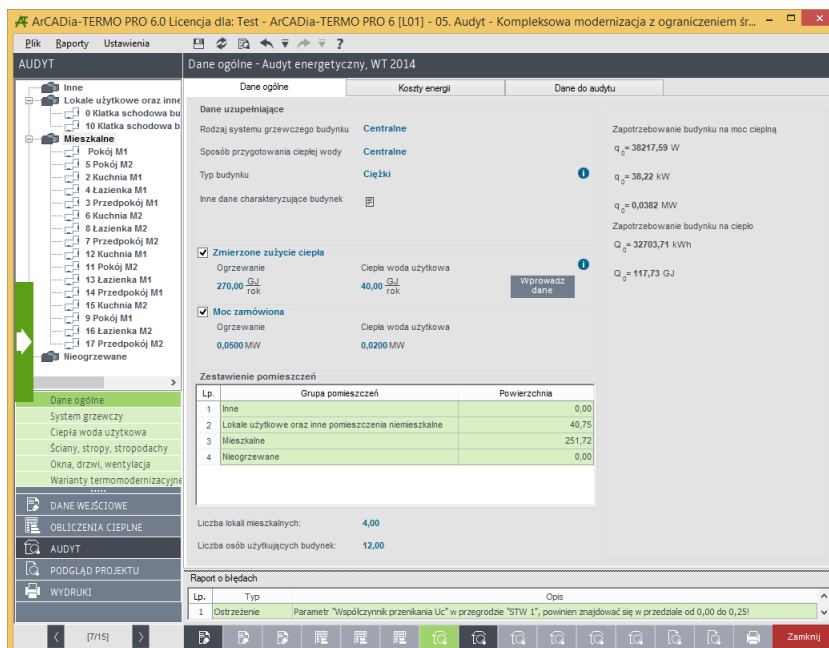
Raport o błędach		
Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "STW 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,25!
2	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "PG 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,30!
3	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "SZ 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,25!
4	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "OZ 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 1,30!

Okno raportu o błędach

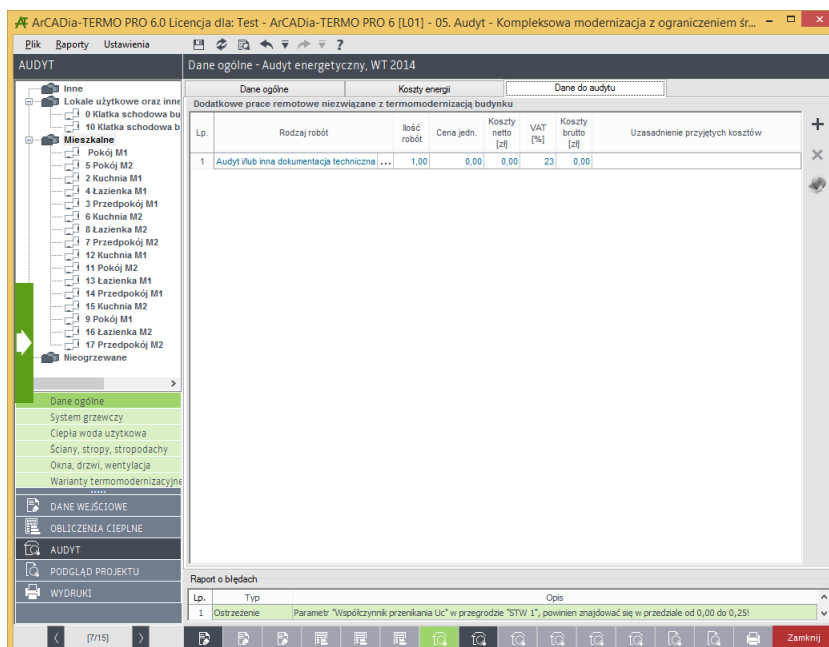
## 10.2 WPROWADZANIE DANYCH DO OKIEN DIALOGOWYCH

### 10.2.1 ETAP Dane ogólne

Etap **DANE OGÓLNE** składa się z trzech elementów: okna z *drzewkiem pomieszczeń* oraz zakładek: **DANE OGÓLNE**, **KOSZTY ENERGII**, **DANE DO AUDYTU**.

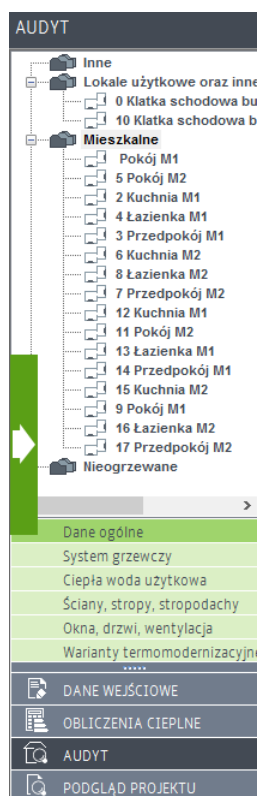


Etap Dane ogólne. Zakładka Dane ogólne



Etap Dane ogólne. Zakładka Dane do audytu

### 10.2.1.1 Drzewko pomieszczeń



Okno z drzewkiem pomieszczeń

Funkcją drzewka pomieszczeń jest przyporządkowanie zdefiniowanych pomieszczeń do następujących grup:

- **INNE** – grupa, do której domyślnie zostaną przyporządkowane wszystkie pomieszczenia, które następnie należy przyporządkować do grup wymienionych powyżej. Po przyporządkowaniu pomieszczeń do w/w grup w grupie **Inne** pozostaną pomieszczenia, których ze względu na ich funkcję nie można przypisać do żadnej z w/w grup pomieszczeń.
- **LOKALE UŻYTKOWE ORAZ INNE POMIESZCZENIA NIEMIESZKALNE** – do której muszą zostać podporządkowane pomieszczenia składające się na powierzchnię użytkową lokali użytkowych oraz inne pomieszczenia niemieszkalne.
- **MIESZKALNE** – do której muszą zostać przyporządkowane pomieszczenia składające się na powierzchnię użytkową części mieszkalnej.
- **NIEOGRZEWANE** – w której znajdują się pomieszczenia nieogrzewane.

Wartości powierzchni lokali mieszkalnych i lokali użytkowych/niemieszkalnych stanowią element karty audytu energetycznego. Suma powierzchni wszystkich czterech grup stanowiła będzie powierzchnię netto budynku.

**Uwaga: konieczne jest przyporządkowanie pomieszczeń do poszczególnych grup, aby możliwe było prawidłowe wypełnienie przez program karty audytu energetycznego.**

### 10.2.1.2 Zakładka *Dane ogólne*

Zakładka **DANE OGÓLNE** służy do wprowadzenia danych niezbędnych w audycie energetycznym, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia.

Zakładka składa się z trzech pól do wprowadzania danych: **DANE UZUPELNIAJĄCE**, **MOC ZAMÓWIONA**, **ZUŻYCIE CIEPŁA** oraz **ZESTAWIENIA POMIESZCZEŃ** zgrupowanych w drzewku pomieszczeń.

## Praca z modułem Audyt

Dane ogólne - Audyt energetyczny, WT 2014

Dane uzupełniające

Rodzaj systemu grzewczego budynku: **Centralne**

Sposób przygotowania ciepłej wody: **Centralne**

Typ budynku: **Ciężki**

Inne dane charakteryzujące budynek: [ikonka]

Zapotrzebowanie budynku na moc ciepłą:  $q_c = 38217,59 \text{ W}$

$q_c = 38,22 \text{ kW}$

$q_c = 0,0382 \text{ MW}$

Zapotrzebowanie budynku na ciepło:  $Q_c = 32703,71 \text{ kWh}$

$Q_c = 117,73 \text{ GJ}$

**Zmierzone zużycie ciepła**

Ogrzewanie: **270,00  $\frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$**

Ciepła woda użytkowa: **40,00  $\frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$**

**Moc zamówiona**

Ogrzewanie: **0,0500 MW**

Ciepła woda użytkowa: **0,0200 MW**

Zestawienie pomieszczeń

Lp.	Grupa pomieszczeń	Powierzchnia
1	Inne	0,00
2	Lokale użytkowe oraz inne pomieszczenia niemieszkalne	40,75
3	Mieszkalne	251,72
4	Nieogrzewane	0,00

Liczba lokali mieszkalnych: **4,00**

Liczba osób używających budynek: **12,00**

Zakładka do wprowadzania danych ogólnych

### 10.2.1.2.1 Dane uzupełniające

Dane uzupełniające

Rodzaj systemu grzewczego budynku: **Centralne**

Sposób przygotowania ciepłej wody: **Centralne**

Typ budynku: **Ciężki**

Inne dane charakteryzujące budynek: [ikonka]

Pole Dane uzupełniające

W polu **DANE UZUPEŁNIAJĄCE** audytor ma za zadanie podać:

- **SPOSÓB PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY**
- **RODZAJ SYSTEMU GRZEWCZEGO**
- **TYP BUDYNKU**
- **INNE DANE CHARAKTERYZUJĄCE BUDYNEK** – pole do wypełnienia przez audytora, opis zostanie umieszczony w raporcie

### 10.2.1.2.2 Moc zamówiona

**Moc zamówiona**

Ogrzewanie: **0,0500 MW**

Ciepła woda użytkowa: **0,0200 MW**

Pole do wprowadzania mocy zamówionej

Jeżeli w analizowanym budynku występują moce zamówione u dostawcy ciepła, obowiązkiem audytora jest podanie tych wartości.

Aby podać wartości mocy zamówionych należy zaznaczyć pole wyboru **MOC ZAMÓWIONA**, co spowoduje uaktywnienie się pól edycyjnych do podania mocy zamówionej dla centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Wartości należy podawać w MW na miesiąc, na podstawie danych, przekazanych właścicielowi budynku lub zarządcy, od dostawcy ciepła.

### 10.2.1.2.3 Zużycie ciepła

**Zmierzone zużycie ciepła**

Ogrzewanie: **270,00  $\frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$**

Ciepła woda użytkowa: **40,00  $\frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$**

## Praca z modułem Audyt

## Pole do wprowadzania zużycia ciepła

Jeżeli zużycie ciepła w budynku jest opomiarowane należy podać w karcie audytu wartość zmierzonego zużycia ciepła na ogrzewanie, przeliczonego na warunki sezonu standardowego oraz do celów ciepłej wody użytkowej. Aby możliwe było dokonanie obliczeń należy zgromadzić dane dotyczące wartości zmierzonego ciepła, liczby dni ogrzewanych oraz temperatur rzeczywistych występujących w miesiącach, w których występuje ogrzewanie i wprowadzić je do programu.

Dane do obliczeń można wprowadzić do tabeli **RZECZYWISTE ZUŻYCIE CIEPŁA**, która uruchamia się po naciśnięciu przycisku **WPROWADŹ DANE** oraz wcześniejszym zaznaczeniu pola wyboru **ZUŻYCIE CIEPŁA**.

Miesiąc	Temperatura zewnętrzna [°C]	Liczba dni ogrzewania [dni]	Zużycie ciepła ogrzewanie [GJ]	Zużycie ciepła ciepła woda [GJ]
Styczeń	-1	31	200	30
Luty	-5	28	200	30
Marzec	3	31	100	30
Kwiecień	9	0	50	30
Maj	0	0	0	30
Czerwiec	0	0	0	30
Lipiec	0	0	0	30
Sierpień	0	0	0	30
Wrzesień	0	0	0	30
Październik	12	20	50	30
Listopad	5	30	100	30
Grudzień	3	31	200	30

Okno do wprowadzania rzeczywistego zużycia ciepła.

W tabeli **RZECZYWISTE ZUŻYCIE CIEPŁA** audytor podaje następujące dane:

- **TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA** – rzeczywista temperatura w danym miesiącu podawana na fakturze za ciepło lub na podstawie danych meteorologicznych dla analizowanego sezonu grzewczego.
- **LICZBA DNI OGRZEWANIA** – liczba dni ogrzewania w danym miesiącu. Jeżeli w danym miesiącu rozliczeniowym nie występowały dni grzewcze należy podać wartość 0.
- **ZUŻYCIE CIEPŁA - OGRZEWANIE** – rzeczywiste zużycie ciepła na ogrzewanie w danym okresie rozliczeniowym na podstawie faktur przekazanych przez dostawcę ciepła.
- **ZUŻYCIE CIEPŁA - CIEPŁA WODA** – rzeczywiste zużycie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej. Wartości należy podać dla każdego miesiąca rozliczeniowego w roku na podstawie faktur przekazanych przez dostawcę ciepła.

Po prawidłowym wprowadzeniu kompletnych danych program dokona obliczeń i obliczoną wartość poda w karcie audytu energetycznego.

### 10.2.1.3 Zakładka Koszty energii

## Praca z modułem Audyt

Dane ogólne - Audyt energetyczny, WT 2014

Dane ogólne	Koszty energii				Dane do audytu					
Koszty energii	Centralne ogrzewanie		Ciepła woda użytkowa							
	przed modernizacją po modernizacji		przed modernizacją po modernizacji							
	Zmienne Oz	34,00 $\frac{zł}{GJ}$	34,00 $\frac{zł}{GJ}$	34,00 $\frac{zł}{GJ}$		34,00 $\frac{zł}{GJ}$				
Stale miesięczne Om	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$						
Abonamentowe Ab	0 $\frac{zł}{m-c}$	0 $\frac{zł}{m-c}$	0 $\frac{zł}{m-c}$	0 $\frac{zł}{m-c}$						
Koszty uzupełniające										
Koszt 1 m <sup>3</sup> zimnej wody	6,50 $\frac{zł}{m^3}$	Oblicz koszty								
Koszt podgrzania ciepłej wody użytkowej	przed modernizacją		po modernizacji							
	29,09 $\frac{zł}{m^3}$		17,21 $\frac{zł}{m^3}$							
Koszt ogrzania powierzchni użytkowej	4,06 $\frac{zł}{m^2 \cdot m-c}$		2,08 $\frac{zł}{m^2 \cdot m-c}$							
Inne	0 zł		0 zł							
<input checked="" type="checkbox"/> Kalkulator ceny energii w przypadku ogrzewania indywidualnego										
Lp.	Rodzaj paliwa	Wartość opałowa	Jedn.	Wskaźnik EER/COP	Urządzenia pomocnicze	Koszt jedn. paliwa	Jedn.	Udział [%]	Koszt energii [zł/GJ]	
1	Paliwo - Olej opałowy	...	0,03629 GJ/l			1,51 ... zł/l		100	41,73	
Suma: 100,00 %						Średnia cena energii: 41,73 $\frac{zł}{GJ}$				

Zakładka Koszty energii

Zakładka **KOSZTY ENERGII** służy do podania danych dotyczących kosztów energii, które posłużą do obliczeń optymalizacyjnych (**KOSZTY ENERGII**) oraz do uzupełnienia karty audytu energetycznego (**KOSZTY UZUPEŁNIAJĄCE**). W zakładce znajduje się także **KALKULATOR KOSZTÓW ENERGII W PRZYPADKU OGRZEWANIA INDYWIDUALNEGO**, służący pomocą audytorowi w przypadku, gdy konieczne jest obliczenie jednostkowych kosztów energii na podstawie wykorzystywanego rodzaju paliwa.

## 10.2.1.3.1 Koszty energii

Koszty energii	Centralne ogrzewanie		Ciepła woda użytkowa	
	przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
Zmienne Oz	34,00 $\frac{zł}{GJ}$	34,00 $\frac{zł}{GJ}$	34,00 $\frac{zł}{GJ}$	34,00 $\frac{zł}{GJ}$
Stale miesięczne Om	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m-c}$
Abonamentowe Ab	0 $\frac{zł}{m-c}$	0 $\frac{zł}{m-c}$	0 $\frac{zł}{m-c}$	0 $\frac{zł}{m-c}$

Pole do wprowadzania kosztów energii

W grupie **KOSZTY ENERGII** audytor ma za zadanie podanie następujących kosztów energii:

- Koszty **ZMIENNE OZ** – koszty zmienne audytor podaje uzupełniając pola edycyjne. Koszty te należy podać dla **CENTRALNEGO OGRZEWANIA** i **CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ** dla stanu **przed i po modernizacji**.
- Koszty **STAŁE MIESIĘCZNE OM** - koszty stałe audytor podaje uzupełniając pola edycyjne. Koszty te należy podać dla **CENTRALNEGO OGRZEWANIA** i **CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ** dla stanu **przed i po modernizacji**.
- Koszty **ABONAMENTOWE AB** - audytor podaje uzupełniając pola edycyjne. Koszty te należy podać dla **CENTRALNEGO OGRZEWANIA** i **CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ** dla stanu **przed i po modernizacji**.

Konieczne jest podanie kosztów energii, gdyż ich brak nie pozwoli na wykonanie jakichkolwiek obliczeń optymalizacyjnych w programie.

## Praca z modułem Audyt

## 10.2.1.3.2 Koszty uzupełniające

Koszty uzupełniające		
Koszt 1 m <sup>3</sup> zimnej wody	6,50 $\frac{zł}{m^3}$	Oblicz koszty
Koszt podgrzania ciepłej wody użytkowej	przed modernizacją: 29,09 $\frac{zł}{m^3}$ po modernizacji: 17,21 $\frac{zł}{m^3}$	
Koszt ogrzania powierzchni użytkowej	4,06 $\frac{zł}{m^2 \cdot m-c}$ 2,08 $\frac{zł}{m^2 \cdot m-c}$	
Inne	0 zł	0 zł

Pole do wprowadzania kosztów uzupełniających

Audytory może podać także **KOSZTY UZUPEŁNIAJĄCE**, które mogą występować w analizowanym budynku, a posłużą one do uzupełnienia karty audytu energetycznego. Dane podane w grupie **KOSZTY UZUPEŁNIAJĄCE** nie służą do żadnych obliczeń w programie.

Na koszty uzupełniające składają się:

- **KOSZT PODGRZANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ** – audytor podaje dane uzupełniając pole edycyjne dla stanu przed i po modernizacji.
- **KOSZT OGRZANIA POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ** – audytor podaje dane uzupełniając pole edycyjne dla stanu przed i po modernizacji.
- **INNE KOSZTY** – audytor podaje dane uzupełniając pole edycyjne dla stanu przed i po modernizacji. Możliwe jest także podanie własnej nazwy kosztów poprzez edycję pola edycyjnego **Inne**.

## 10.2.1.3.3 Kalkulator kosztów energii

Kalkulator ceny energii w przypadku ogrzewania indywidualnego									
Lp.	Rodzaj paliwa	Wartość opałowa	Jedn.	Wskaźnik EER/COP	Urządzenia pomocnicze	Koszt jedn. paliwa	Jedn.	Udział [%]	Koszt energii [zł/GJ]
1	Paliwo – Węgiel kamienny ...	0,02772	GJ/kg			0,80	zł/kg	50	28,86
2	Paliwo – Kolektory słoneczne ...				1,00	0,50	zł/kWh	50	0,50
						Suma: 100,00 %	Średnia cena energii: 14,68 $\frac{zł}{GJ}$		

Kalkulator kosztów energii

Opis funkcjonalności przycisków:



dodawanie nowych rodzajów paliwa,



usuwanie rodzajów paliwa,



przesuwanie do góry,



przesuwanie do dołu,



kalkulator.

Aby uaktywnić kalkulator należy zaznaczyć pole wyboru **KALKULATOR KOSZTÓW ENERGII W PRZYPADKU OGRZEWANIA INDYWIDUALNEGO**.

Audytory może dodawać dowolną liczbę paliw, które są wykorzystywane w budynku. Aby dokonać stosownych obliczeń audytor musi podać następujące informacje:

## Praca z modułem Audyt

- **RODZAJ PALIWA** – wybierany za pomocą listy rozwijalnej lub podawany samodzielnie przez audytora.
- **WARTOŚĆ OPAŁOWA** – dobierana automatycznie przez program lub podawana samodzielnie przez audytora.
- **KOSZT JEDN. PALIWA** – koszt jednostkowy paliwa podawany samodzielnie przez audytora.
- **% UDZIAŁ** – procentowy udział danego paliwa (lub źródła ciepła zasilanego danym paliwem) podawany w polu edycyjnym przez audytora. Należy pamiętać, aby **Suma** procentowych udziałów była równa 100%.

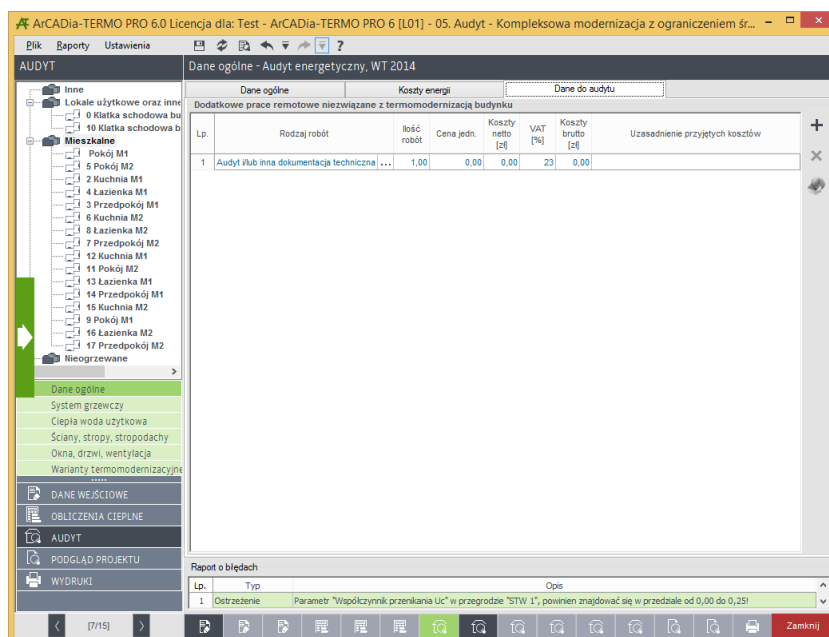
Po podaniu wszystkich danych do obliczeń program oblicza:

- **[z/GJ]** – cenę 1 GJ energii dla danego paliwa.
- **ŚREDNIA CENA ENERGII** – średnia cena energii obliczona z uwzględnieniem jednostkowych kosztów energii dla każdego z paliw oraz procentowych udziałów.

Wartość **ŚREDNIEJ CENY ENERGII** obliczonej na kalkulatorze możemy wykorzystać do podania **KOSZTÓW ZMIENNYCH OZ** w grupie **KOSZTY ENERGII**.

## 10.2.1.4 Zakładka Dane do audytu

Zakładka **DANE DO AUDYTU** służy do wprowadzenia danych związanych z kosztami dodatkowych robót przeprowadzonych podczas modernizacji budynku oraz kosztów poniesionych przez audytora związanych z audytem. Zakładka składa się z tabeli, do której należy wstawić odpowiednie dane. Dane te pojawią się w etapie *Warianty Termomodernizacyjne* dla każdego wariantu.



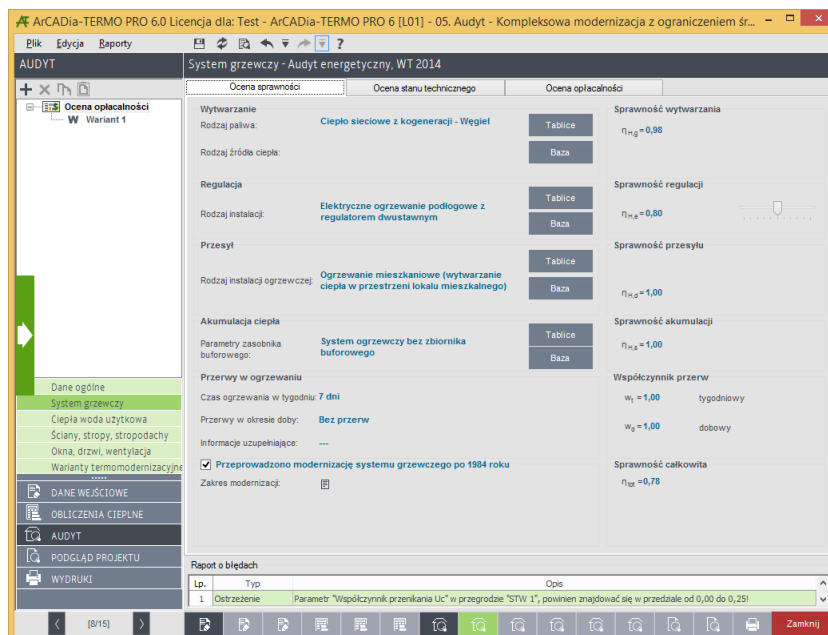
Zakładka Dane do audytu

## 10.2.2 ETAP System grzewczy

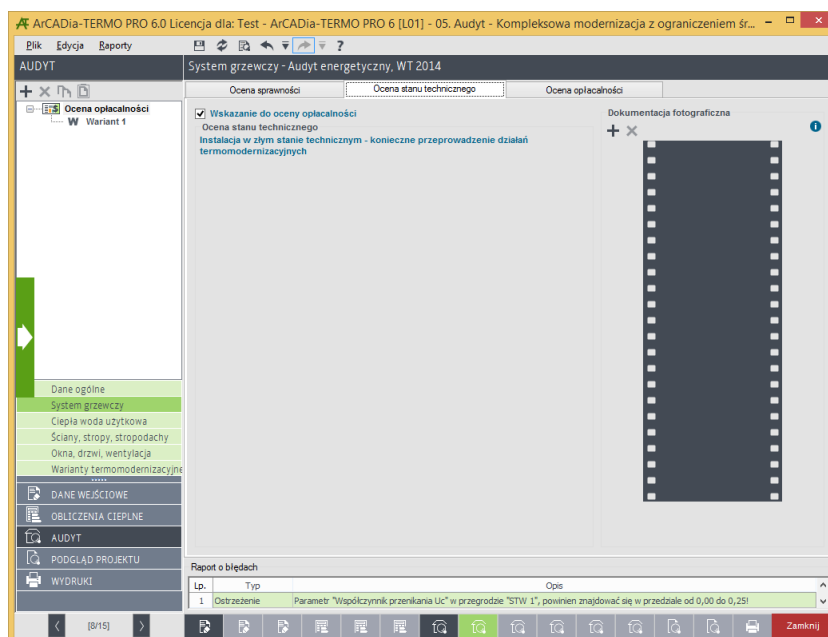
Okno dialogowe **SYSTEM GRZEWCZY** składa się z trzech zakładek: **OCENA SPRAWNOŚCI**, **OCENA STANU TECHNICZNEGO**, **OCENA OPLACALNOŚCI** oraz z uaktywnianego, po wybraniu jednego z wariantów termomodernizacyjnych, okna wariantów.



Praca z modułem Audyt

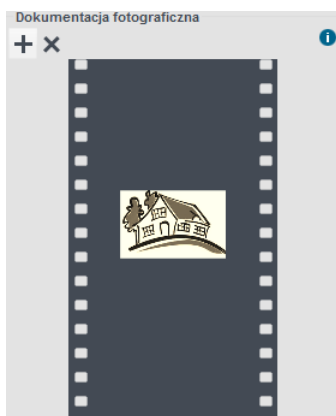


Okno System grzewczy wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009



Zakładka Ocena stanu technicznego dla systemu grzewczego

## Praca z modułem Audyt



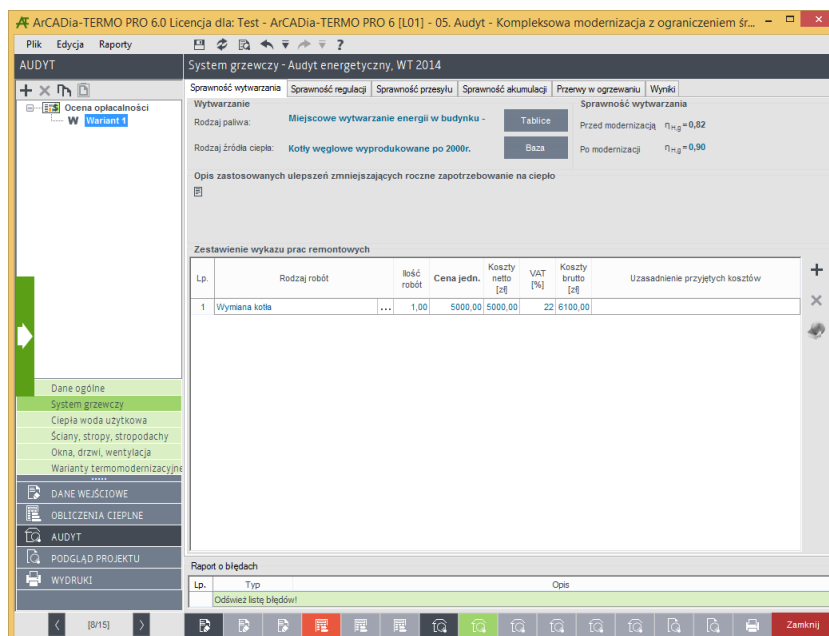
Pole do dodania dokumentacji fotograficznej

Audytor ma możliwość dodania do programu fotografii dotyczących ocenianego systemu grzewczego w grupie **DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA**. Wczytane fotografie nie będą wyświetlane w raporcie. Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowej fotografii,

**X** usuwanie fotografii.


Pierwszy wariant termomodernizacyjny systemu grzewczego tworzony jest automatycznie po zaznaczeniu opcji *Wskazanie do oceny opłacalności*. Pozostałe warianty tworzy się przy użyciu zielonego krzyżyka.




Warianty termomodernizacyjne systemu grzewczego

## Praca z modułem Audyt

Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego wariantu,

 usuwanie wariantu.

### 10.2.2.1 Warianty temomodernizacyjne systemu grzewczego

W zakładce **OCENA OPLACALNOŚCI** audytor ma za zadanie scharakteryzować system grzewczy oraz dokonać oceny sprawności całego systemu grzewczego.

#### 10.2.2.1.1 Sprawność wytwarzania

System grzewczy - Audyt energetyczny, WT 2014

Sprawność wytwarzania | Sprawność regulacji | Sprawność przesyłu | Sprawność akumulacji | Przerwy w ogrzewaniu | Wyniki

Wytwarzanie

Rodzaj paliwa: **Miejscowe wytwarzanie energii w budynku -** Tablice Sprawność wytwarzania

Rodzaj źródła ciepła: **Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.** Baza Przed modernizacją  $\eta_{H,G} = 0,82$

Po modernizacji  $\eta_{H,G} = 0,90$

Opis zastosowanych ulepszeń zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ciepło


Zestawienie wykazu prac remontowych


Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Wymiana kotła	1,00	5000,00	5000,00	22	6100,00	


Pola do charakterystyki wytwarzania ciepła wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

W kolejnych grupach dotyczących kolejnych sprawności systemu grzewczego audytor ma za zadanie podać **RODZAJ USPRAWNIEŃIA** wpływającego na dany rodzaj współczynnika sprawności oraz **NAKLADY** na jego przeprowadzenie.

Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego rodzaju usprawnienia,

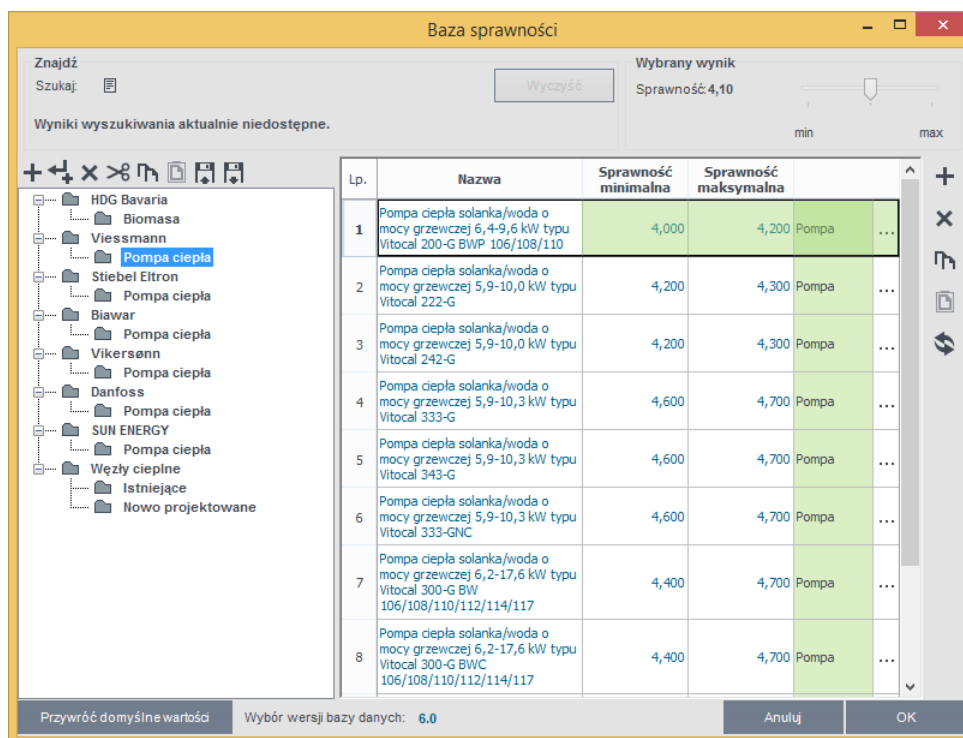
 usuwanie rodzaju usprawnienia,

 dostęp do obliczeń programu Ceninvest,

Baza

dostęp do bazy sprawności.

Praca z modułem Audyt



Baza sprawności

W grupie **WYTWARZANIE** należy wybrać z listy rozwijalnej **RODZAJ PALIWA** oraz wybrać występujący w budynku **TYP KOTŁA/PIECA**. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych określone są na podstawie rozporządzenia. Istnieje także możliwość podania własnych wartości przez audytora. Dodatkowo audytor ma możliwość podania **INFORMACJI UZUPEŁNIAJĄCYCH**, które charakteryzują system wytwarzania ciepła w budynku.

Na podstawie wybranych w grupie **WYTWARZANIE** informacji z list rozwijalnych w grupie **SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA** zostanie dobrana **odpowiednia** sprawność wytwarzania. Audytor będzie miał również możliwość podania własnej wartości.

W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje zakres sprawności, audytor za pomocą suwaka będzie miał możliwość ustawienia **odpowiedniej** wartości sprawności.

**Rodzaj paliwa:**

- Paliwo stałe (węgiel, koks)
- Paliwo gazowe lub płynne
- Paliwo gazowe
- Paliwo stałe
- Energia elektryczna
- Paliwo stałe (słoma)
- Paliwo stałe (drewno, polana, brykiety drewniane, pelet, zrębki drewniane)
- Paliwo stałe (węgiel)
- Paliwo stałe (słoma, drewno, pelet)
- Źródło zdalaczynne
- Inne

**Typ kotła/pieca:**

Paliwo stałe (węgiel, koks)	Kotły wyprodukowane przed 1980 r.	0,50-0,65
	Kotły wyprodukowane po 1980 r.	0,65-0,75
Paliwo gazowe lub płynne	Kotły z palnikami atmosferycznymi i regulacją włącz/wyłącz	0,65-0,86
	Kotły z palnikami wentylatorowymi i ciągłą regulacją procesu spalania	0,75-0,88

## Praca z modułem Audyt

Paliwo gazowe	Kotły kondensacyjne	0,95-1,00
Paliwo stałe	Piece ceramiczne (kaflowe)	0,25-0,40
	Piece metalowe	0,55-0,65
Energia elektryczna	Kotły elektryczne przepływowe	0,94
	Kotły elektryczne	0,97
	Kotły elektrotermiczne	1,00
Paliwo stałe (słoma)	Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100kW	0,57-0,63
	Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100kW	0,65-0,70
	Kotły automatyczne o mocy powyżej 100kW do 600kW	0,65-0,75
Paliwo stałe (drewno, polana, brykiety drewniane, pelet, zrębki drewniane)	Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100kW	0,65-0,72
	Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100kW	0,77-0,83
	Kotły automatyczne o mocy powyżej 100kW do 600kW	0,80-0,85
Paliwo stałe (węgiel)	Kotły z paleniskiem retortowym	0,80-0,85
Paliwo stałe (słoma, drewno, pelet)	Kotły automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500kW	0,85
Źródło zdalaczynne	Węzeł cieplny	1,00
Inne		

Sprawność wytwarzania	
Przed modernizacją	$\eta_{H,G} = 0,82$
Po modernizacji	$\eta_{H,G} = 0,90$

Pola do charakterystyki wytwarzania ciepła wg Rozporządzenia MiR z 27.02.2015 r.

**RODZAJ PALIWA** – użytkownik ma do wyboru następującą listę:

Nr.	Rodzaj paliwa
1	Paliwo- olej opałowy
2	Paliwo- gaz ziemny
3	Paliwo- gaz płynny
4	Paliwo- węgiel kamienny
5	Paliwo- węgiel brunatny
6	Paliwo- biomasa
7	Ciepło z kogeneracji- węgiel kamienny
8	Ciepło z kogeneracji- gaz ziemny
9	Ciepło z kogeneracji- gaz biogaz
10	Ciepło z kogeneracji- biomasa
11	Ciepło z ciepłowni węglowej
12	Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej
13	Ciepło z ciepłowni na biomasę
14	Energia elektryczna- produkcja mieszana
15	Energia elektryczna- system PV
16	Paliwo-Kolektory słoneczne termiczne

**RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,g}$ .

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$
1	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,82
2	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	0,65-0,75
3	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,50-0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100kW	0,63
5	Kotły na biomasę (drewno) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100kW	0,72
6	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100kW	0,70
7	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy 100-600kW	0,75
8	Kotły na biomasę (drewno) automatyczne o mocy 100-600kW	0,85
9	Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500kW	0,85
10	Podgrzewacze elektryczne przepływowe	0,94
11	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
12	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
13	Ogrzewanie podłogowe elektryczno-wodne	0,95
14	Piece kaflowe	0,60-0,70
15	Piece olejowe pomieszczeniowe	0,84
16	Piece gazowe pomieszczeniowe	0,75
17	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania i dwunastawną regulacją procesu spalania	0,86
18	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 50kW	0,87-0,91
19	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 50-120kW	0,91-0,97
20	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 120-1200kW	0,94-0,98
21	Kotły gazowe kondensacyjne do 50kW (70/55°C)	0,91-0,97
22	Kotły gazowe kondensacyjne do 50kW (55/45°C)	0,94-1,00
23	Kotły gazowe kondensacyjne do 50-120kW (70/55°C)	0,91-0,98
24	Kotły gazowe kondensacyjne do 50-120kW (55/45°C)	0,95-1,01
25	Kotły gazowe kondensacyjne do 120-1200kW (70/55°C)	0,92-0,99
26	Kotły gazowe kondensacyjne do 120-1200kW (55/45°C)	0,96-1,02
27	Pompy ciepła woda/woda w nowych budynkach	3,80
28	Pompy ciepła woda/woda w istniejących budynkach	3,50
29	Pompy ciepła glikol/woda w nowych budynkach	3,50
30	Pompy ciepła glikol/woda w istniejących budynkach	3,30
31	Pompy ciepła powietrze/woda w nowych budynkach	2,70
32	Pompy ciepła powietrze/woda w istniejących budynkach	2,50
33	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową do 100kW	0,91
34	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową do 100-300kW	0,93
35	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową powyżej 300kW	0,95
36	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy do 100kW	0,91
37	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy do 100-300kW	0,93
38	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy powyżej 300kW	0,95

10.2.2.1.2 Sprawność przesyłu

System grzewczy - Audyt energetyczny, WT 2014

Sprawność wytwarzania | Sprawność regulacji | **Sprawność przesyłu** | Sprawność akumulacji | Przerwy w ogrzewaniu | Wyniki

Przesył

Rodzaj instalacji ogrzewczej: C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w

Tablice

Baza

Sprawność przesyłu

Przed modernizacją  $\eta_{H,d} = 0,80$

Po modernizacji  $\eta_{H,d} = 0,96$

Opis zastosowanych ulepszeń zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ciepło

Zestawienie wykazu prac remontowych

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Założenie otuliny izolacyjnej z pianki poliuretanowej	1,00	600,00	600,00	22	732,00	

Pola do charakterystyki przesyłu ciepła wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009



- dostęp do programu Ceninwest

W grupie **PRZESYŁ** należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej **RODZAJ OGRZEWANIA**. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie rozporządzenia. Istnieje także możliwość podania własnych wartości przez audytora.

Dodatkowo audytor ma możliwość podania **INFORMACJI UZUPEŁNIAJĄCYCH**, które charakteryzują system przesyłu ciepła w budynku.

Na podstawie wybranych w grupie **PRZESYŁ** informacji z list rozwijalnych w grupie **SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU** zostanie dobrana **odpowiednia** sprawność wytwarzania. Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje **podanie** zakresu sprawności, audytor za pomocą suwaka będzie miał możliwość wybrania **odpowiedniej** wartości sprawności.

Przesył

Rodzaj instalacji ogrzewczej: C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w

Tablice

Baza

Sprawność przesyłu

Przed modernizacją  $\eta_{H,d} = 0,80$

Po modernizacji  $\eta_{H,d} = 0,96$

Pola do charakterystyki przesyłu ciepła wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

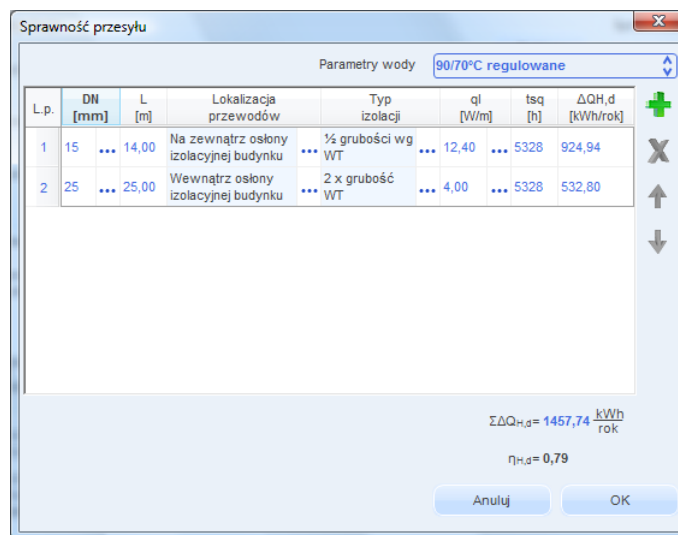
**RODZAJ INSTALACJI OGRZEWOCZEJ** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,d}$ .

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	1,00
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub mini węzeł)	1,00
3	C.o. wodne z lokalnego źródła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pom. ogrzewanych	0,96-0,98

## Praca z modułem Audyt

4	C.o. wodne z lokalnego źródła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pom. nieogrzewanych	0,92-0,95
5	C.o. wodne z lokalnego źródła usytuowanego w ogrzewanym budynku, bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach, które są zainstalowane w pom. nieogrzewanych	0,87-0,90
6	Ogrzewanie powietrzne	0,95

Dodatkowo użytkownik przy pomocy przycisku  ma możliwość obliczyć współczynnik  $\eta_{H,d}$  indywidualnie.



Okno umożliwiające obliczenie sprawności przesyłu

**PARAMETRY WODY** – wariant, na podstawie którego wstawiane będą wartości ql: 90/70 °C stałe, 90/70 °C regulowane, 70/55 °C regulowane, 55/45 °C regulowane, 35/28 °C regulowane.

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**DN [mm]** – średnica przewodów centralnego ogrzewania, wartość wybierana przez użytkownika z listy: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100.

**L [m]** – długość przewodów centralnego ogrzewania o zadanej średnicy, wartość wpisywana przez użytkownika.

**LOKALIZACJA PRZEWODÓW** - użytkownik w kolumnie tej wybiera jeden z dwóch wariantów lokalizacji przewodów: **NA ZEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**, **WEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**.

**TYP IZOLACJI** – użytkownik w tym oknie wybiera z listy jeden z kilku wariantów izolacji cieplnej: **NIEIZOLOWANE**, **½ GRUBOŚCI WG WT**, **GRUBOŚĆ WT**, **2 X GRUBOŚĆ WT**.

**ql [W/m]** - jednostkowa strata ciepła przewodów centralnego ogrzewania, wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku .



## Praca z modułem Audyt

Jednostkowe straty ciepła przez przewody centralnego ogrzewania q l [W/m]									
Parametry °C	Izolacja termiczna przewodów	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku				Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku			
		DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
		10-15	20-32	40-65	80-100	10-15	20-32	40-65	80-100
90/70 °C stałe	nieizolowane	39,3	65,0	106,8	163,2	34,7	57,3	94,2	144,0
	½ grubości wg WT 1)	20,1	27,7	38,8	52,4	17,8	24,4	34,2	46,2
	grubość wg WT	10,1	12,6	12,1	12,1	8,9	11,1	10,7	10,7
	2x grubość wg WT	7,6	8,1	8,1	8,1	6,7	7,1	7,1	7,1
90/70 °C regulowane	nieizolowane	24,3	40,1	66,0	100,8	19,6	32,5	53,4	81,6
	½ grubości wg WT 1)	12,4	17,1	24,0	32,4	10,1	13,9	19,4	26,2
	grubość wg WT	6,2	7,8	7,5	7,5	5,0	6,3	6,0	6,0
	2x grubość wg WT	4,7	5,0	5,0	5,0	3,8	4,0	4,0	4,0
70/55 °C regulowane	nieizolowane	18,5	30,6	50,3	76,8	13,9	22,9	37,7	57,6
	½ grubości wg WT 1)	9,5	13,0	18,3	24,7	7,1	9,8	13,7	18,5
	grubość wg WT	4,7	5,9	5,7	5,7	3,6	4,4	4,3	4,3
	2x grubość wg WT	3,6	3,8	3,8	3,8	2,7	2,8	2,8	2,8
55/45 °C regulowane	nieizolowane	14,4	23,9	39,3	60,0	9,8	16,2	26,7	40,8
	½ grubości wg WT 1)	7,4	10,2	14,3	19,3	5,0	6,9	9,7	13,1
	grubość wg WT	3,7	4,6	4,4	4,4	2,5	3,1	3,0	3,0
	2x grubość wg WT	2,8	3,0	3,0	3,0	1,9	2,0	2,0	2,0
35/28 °C regulowane	nieizolowane	8,1	13,4	22,0	33,6	3,5	5,7	9,4	14,4
	½ grubości wg WT 1)	4,1	5,7	8,0	10,8	1,8	2,4	3,4	4,6
	grubość wg WT	2,1	2,6	2,5	2,5	0,9	1,1	1,1	1,1
	2x grubość wg WT	1,6	1,7	1,7	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7

1) grubości izolacji podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. o warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 75, poz. 690, z późn.zm.), dalej oznaczone „WT”

Tabela z wartościami jednostkowych strat ciepła przez przewody centralnego ogrzewania

$t_{SG} [h]$  - czas trwania sezonu grzewczego.

$\Delta Q_{H,d} [kWh/rok]$  – jednostkowe sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).

$\Sigma \Delta Q_{H,d} [kWh/rok]$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).

$\eta_{H,d}$  – średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią).

$$\eta_{H,d} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Sigma \Delta Q_{H,d}}$$

Gdzie:

$Q_{H,nd}$  – zapotrzebowanie energii użytkowej przez budynek, wartość pobierana z stref ciepłych. Wartość wyliczana z sumy z każdej strefy wartości  $Q_H$ .

$\Delta Q_{H,e}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła budynku. Wartość wyliczana z wzoru:  $\Delta Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot \left( \frac{\eta_{H,e}}{1} - 1 \right)$ , gdzie  $\eta_{H,e}$  jest pobierane z grupy **REGULACJA**.

$\Sigma \Delta Q_{H,s}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku, wartość wyliczana w poprzednim polu.

## Praca z modułem Audyt

## 10.2.2.1.3 Sprawność regulacji

System grzewczy - Audyt energetyczny, WT 2014

Sprawność wytwarzania | **Sprawność regulacji** | Sprawność przesyłu | Sprawność akumulacji | Przerwy w ogrzewaniu | Wyniki

Regulacja

Rodzaj instalacji: **Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu** Tablice Baza

Sprawność regulacji  
Przed modernizacją  $\eta_{H,e} = 0,77$   
Po modernizacji  $\eta_{H,e} = 0,89$

Opis zastosowanych ulepszeń zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ciepło

Zestawienie wykazu prac remontowych

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Termostaty	20,00	150,00	3000,00	0	3000,00	
2	Wymiana grzejników	20,00	500,00	10000,00	0	10000,00	

Pola do charakterystyki regulacji systemu grzewczego wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

W grupie **REGULACJA** należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej **RODZAJ OGRZEWANIA**. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie rozporządzenia. Istnieje również możliwość podania własnych wartości przez audytora.

Dodatkowo audytor ma możliwość podania **INFORMACJI UZUPELNIĄCYCH**, które charakteryzują system regulacji ciepła w budynku.

Na podstawie wybranych w grupie **regulacja** informacji z list rozwijalnych w grupie **WSPÓŁCZYNNIK REGULACJI** (nie mylić ze sprawnością regulacji, która obliczana jest na podstawie współczynnika regulacji) zostanie dobrana wartość współczynnika regulacji. Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje zakres wartości współczynnika, audytor za pomocą suwaka będzie miał możliwość wybrania odpowiedniej wartości.

Regulacja

Rodzaj instalacji: **Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu** Tablice Baza

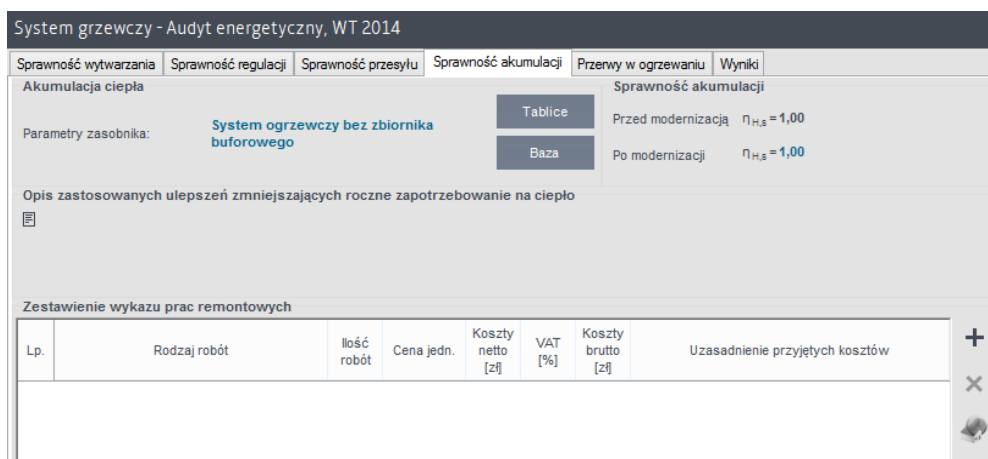
Sprawność regulacji  
Przed modernizacją  $\eta_{H,e} = 0,77$   
Po modernizacji  $\eta_{H,e} = 0,89$

Pola do charakterystyki regulacji systemu grzewczego wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

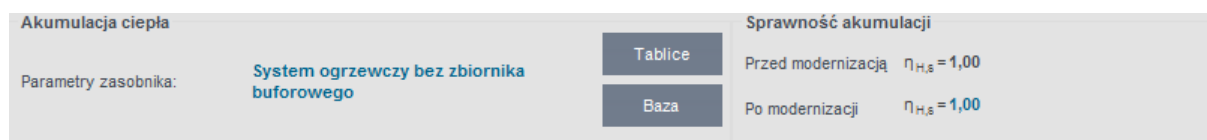
**RODZAJ INSTALACJI** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,e}$ .

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe	0,98
2	Podłogowe: kablowe, elektryczno-wodne	0,95
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne: konwektorowe i podłogowe kablowe	0,90
4	Elektryczne ogrzewanie akumulacyjne bezpośrednie	0,91-0,97
5	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	0,75-0,85
6	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji miejscowej	0,86-0,91
7	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i miejscowej	0,98-0,99
8	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-1K)	0,97
9	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-2K)	0,93
10	Ogrzewanie podłogowe w przypadku regulacji centralnej	0,94-0,96
11	Ogrzewanie podłogowe lub ściennie w przypadku regulacji centralnej i miejscowej	0,97-0,98
12	Ogrzewanie miejscowe przy braku regulacji automatycznej w pomieszczeniu	0,80-0,85

10.2.2.1.4 Sprawność akumulacji



Pola do charakterystyki wykorzystania ciepła wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

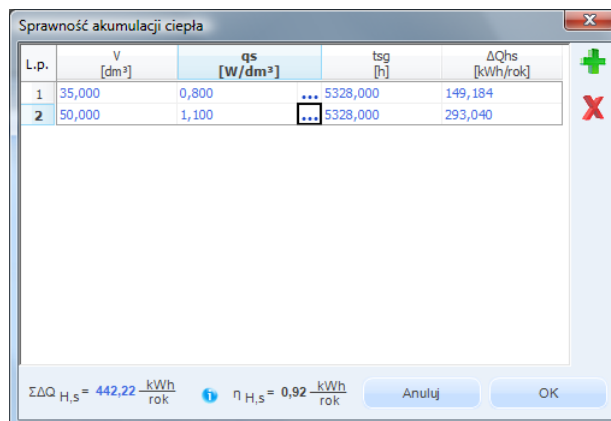


Pola do wyboru sprawności akumulacji ciepła wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

**PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,s}$

Lp.	Parametry zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$
1	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
2	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C na zewnątrz osłony termicznej budynku	0,91-0,95
3	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,95-0,99
4	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C na zewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
5	Brak zasobnika buforowego	1,00

Dodatkowo użytkownik przy pomocy przycisku **Oblicz** ma możliwość obliczyć współczynnik  $\eta_{H,s}$  indywidualnie.



Okno umożliwiające obliczanie sprawności akumulacji

Praca z modułem Audyt

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**Vs [dm<sup>3</sup>]** – pojemność zbiornika buforowego, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-1000000).

**qs [W/dm<sup>3</sup>]** - jednostkowa strata ciepła zbiornika buforowego, wartość podawana przez użytkownika lub wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku **...**.

**Wariant A Parametry termiczne 70/55 °C i wyżej**

Lokalizacja bufora	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Parametry termiczne 70/55 °C i wyżej		
		Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	100	0,7–0,9	1,1–1,4	2,0–2,7
	200	0,5–0,7	0,8–1,1	1,6–2,1
	500	0,4–0,5	0,6–0,8	1,2–1,6
	1000	0,3–0,4	0,5–0,6	1,0–1,3
	2000	0,2–0,3	0,4–0,5	0,8–1,0
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	100	0,5–0,7	0,8–1,1	1,5–2,2
	200	0,4–0,6	0,6–0,9	1,2–1,7
	500	0,3–0,4	0,5–0,7	0,9–1,3
	1000	0,2–0,3	0,4–0,5	0,7–1,0
	2000	0,2	0,3–0,4	0,6–0,8

Tabela jednostkowych strat ciepła przez zbiornik buforowy

**Wariant B Parametry termiczne 55/45 °C i niżej**

Lokalizacja bufora	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Parametry termiczne 55/45 °C i niżej		
		Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	100	0,3–0,5	0,5–0,8	0,9–1,6
	200	0,2–0,4	0,4–0,7	0,7–1,3
	500	0,2–0,3	0,3–0,5	0,5–1,0
	1000	0,1–0,2	0,2–0,4	0,4–0,8
	2000	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,6
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	100	0,1–0,4	0,2–0,6	0,4–1,1
	200	0,1–0,3	0,2–0,4	0,3–0,9
	500	0,1–0,2	0,1–0,3	0,2–0,6
	1000	0,1–0,2	0,1–0,3	0,2–0,5
	2000	0,0–0,1	0,1–0,2	0,1–0,4

Tabela jednostkowych strat ciepła przez zbiornik buforowy

**t<sub>SG</sub> [h]** - czas trwania sezonu grzewczego, wartość pobierana z części *strefy cieplne* z parametrów Ld (dla normy PN-B-02025) t (dla norm PN-EN 832 i 13790).

**ΔQ<sub>H,S</sub> [kWh/rok]** – jednostkowe sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)  $\Delta Q_{H,S} = (V_s \cdot q_s \cdot t_{SG}) \cdot 10^{-3}$

**ΣΔQ<sub>H,S</sub> [kWh/rok]** – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).  $\Sigma \Delta Q_{H,S} = \Sigma (\Delta Q_{H,S})$

**η<sub>H,S</sub>** – średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).

$$\eta_{H,S} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d} + \Sigma \Delta Q_{H,S}}$$

Gdzie:

**Q<sub>H,nd</sub>** – zapotrzebowanie energii użytkowej przez budynek, wartość pobierana ze stref cieplnych.

## Praca z modułem Audyt

$\Delta Q_{H,e}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła budynku; wartość wyliczana z wzoru:  $\Delta Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot \left( \frac{\eta_{H,e}}{1} - 1 \right)$ , gdzie  $\eta_{H,e}$  jest pobierane z grupy **REGULACJA**.

$\Delta Q_{H,a}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku, wartość pobierana z grupy **PRZESYŁ** z wyliczonej wartości pod przyciskiem oblicz (w przypadku nie wyliczenia tej wartości program powinien wyświetlić komunikat, że aby obliczyć  $\eta_{H,s}$  należy najpierw obliczyć  $\Delta Q_{H,a}$ ).

$\Sigma \Delta Q_{H,s}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku

## 10.2.2.1.5 Przerwy w ogrzewaniu

Pola charakteryzujące przerwy w ogrzewaniu

W grupie **PRZERWY W OGRZEWANIU** należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej liczbę dni ogrzewania w tygodniu w pozycji **PRZERWY W OKRESIE TYGODNIA** oraz wybrać wartość **PRZERW W OKRESIE DOBY**. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie rozporządzenia. Istnieje także możliwość podania własnych wartości przez audytora.

Dodatkowo audytor ma możliwość podania **INFORMACJI UZUPEŁNIAJĄCYCH**, które charakteryzują stosowane w budynku przerwy w ogrzewaniu.

Na podstawie wybranych w grupie przerwy w ogrzewaniu, informacji z list rozwijalnych w grupie **WSPÓŁCZYNNIKI PRZERW** zostaną dobrane wartości współczynników. Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

Ilości dni ogrzewania w okresie tygodnia

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

## 10.2.2.1.6 Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku

Pole do określenia zakresu modernizacji systemu grzewczego po 1984 roku

## Praca z modułem Audyt

W przypadku, gdy w budynku była przeprowadzana modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku należy zaznaczyć pole wyboru **PRZEPROWADZONO MODERNIZACJĘ SYSTEMU GRZEWczego PO 1984 ROKU** oraz koniecznie podać w polu edycyjnym **ZAKRES MODERNIZACJI**.

### 10.2.2.1.7 Wyniki

W zakładce **Wyniki** należy podać wartości kosztów zmiennych, stałych i abonamentowych energii dla c.o.

**Indywidualne koszty energii**

Kalkulator kosztów	przed modernizacją	po modernizacją
Zmienne Oz:	34,00 $\frac{zł}{GJ}$	34,00 $\frac{zł}{GJ}$
Stale miesięczne Om:	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m \cdot c}$	9879,00 $\frac{zł}{MW \cdot m \cdot c}$
Abonamentowe Ab:	0 $\frac{zł}{m \cdot c}$	0 $\frac{zł}{m \cdot c}$

**Wyniki obliczeń**

Przed modernizacją      Po modernizacją

Sprawność całkowita systemu c.o.

$\eta_{tot} = 0,51$        $\eta_{tot} = 0,77$

**Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła**

$Q_{000} = 233,08 \frac{GJ}{rok}$        $Q_{100} = 153,11 \frac{GJ}{rok}$

**Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy**

$q_{000} = 38,22 \text{ kW}$        $q_{100} = 38,22 \text{ kW}$

**Wyniki optymalizacji**

Roczne oszcz. kosztów  $\Delta O_{ro} = 2719,05 \frac{zł}{rok}$

SPBT: 7,29 lat

**Wykaz prac remontowych**

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Wymiana kotła	1,00	5000,00	5000,00	22	6100,00	
2	Założenie otuliny izolacyjnej z pianki poliuretanowej	1,00	600,00	600,00	22	732,00	
3	Termostaty	20,00	150,00	3000,00	0	3000,00	
4	Wymiana grzejników	20,00	500,00	10000,00	0	10000,00	

Całkowity koszt modernizacji systemu grzewczego: 19832,00 zł

### 10.2.2.2 Zakładka Ocena opłacalności

**Ocena opłacalności**

Dane główne do optymalizacji

Wariant	$\eta$	wt [-]	wd [-]	Nakłady [zł]	SPBT [lat]
Wariant 1	0,51	1,00	1,00		
Wariant 1	0,77	1,00	1,00	19832,00	7,29

Wyniki optymalizacji

Wariant optymalny: **Wariant 1**

Koszt: 19832,00 zł

SPBT: 7,29 lat

**Zakres modernizacji**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Nakłady
1	Wymiana kotła	6100,00
2	Założenie otuliny izolacyjnej z pianki poliuretanowej	732,00
3	Termostaty	3000,00
4	Wymiana grzejników	10000,00

Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "STW 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,25!

Zakładka Ocena opłacalności

**10.2.2.2.1 Dane główne do optymalizacji**

Dane główne do optymalizacji					
Wariant	$\eta$ 0,1 [-]	wt [-]	wd [-]	Nakłady [zł]	SPBT [lat]
Istniejący	0,51	1,00	1,00		
Wariant 1	0,77	1,00	1,00	19832,00	7,29

Pole z danymi do optymalizacji

W grupie **DANE GŁÓWNE DO OPTIMALIZACJI** znajdują dane wprowadzone przez audytora w oknie wariantów. Audytor ma możliwość analizowania określonej przez siebie ilości wariantów poprzez dodawanie kolejnych. Po wybraniu wariantu z drzewa **OCENA OPLACALNOŚCI** otwarte zostanie okno, w którym audytor poda wszystkie konieczne dane do przeprowadzenia oceny opłacalności.

Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowego wariantu,

**X** usuwanie wariantu.

**10.2.2.2.2 Informacje dodatkowe, uzasadnienie przyjęcia nakładów**

Informacje dodatkowe, uzasadnienie przyjęcia nakładów  
Nakłady na podstawie wyceny wykonawcy

Pole do podania informacji dodatkowych oraz uzasadnienia przyjęcia nakładów.

W grupie **INFORMACJE DODATKOWE, UZASADNIENIE PRZYJĘCIA NAKŁADÓW** w polu edycyjnym audytor ma możliwość podania wszystkich informacji dodatkowych oraz uwag związanych z optymalnym wariantem termomodernizacyjnym. W polu edycyjnym należy podać także uzasadnienia przyjętych nakładów na inwestycję.

**10.2.2.2.3 Wyniki optymalizacji**

Wyniki optymalizacji		
Wariant optymalny: <b>Wariant 1</b>		
Koszt: 19832,00 zł		
SPBT: 7,29 lat		
Zakres modernizacji		
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Nakłady
1	Wymiana kotła	6100,00
2	Założenie otuliny izolacyjnej z pianki poliuretanowej	732,00
3	Termostaty	3000,00
4	Wymiana grzejników	10000,00

Pole z wynikami optymalizacji

## Praca z modułem Audyt

W grupie **WYNIKI OPTYMALIZACJI** podawane są najważniejsze parametry optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego tj. **KOSZT**, **SPBT**, **ZAKRES MODERNIZACJI**. Program automatycznie wybiera **WARIANT OPTYMALNY** zgodnie z rozporządzeniem, czyli taki, który posiada najniższą wartość SPBT. Audytor ma możliwość samodzielnego wyboru wariantu.

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$
1	Kotły węglowe wyprodukowane:	
	a) przed 1980 r.,	0,60
	b) w latach 1980-2000,	0,65
	c) po 2000 r.	0,82
2	Kotły na biomasę (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy:	
	a) do 100 kW	0,63
	b) powyżej 100 kW	0,70
3	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW	0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy:	
	a) do 100 kW	0,70
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy:	
	a) do 100 kW	0,70
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
6	Kotły na biomasę (słoma, drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, z mechanicznym podawaniem paliwa, o mocy powyżej 600 kW	0,85
7	Kominiki z zamkniętą komorą spalania	0,70
8	Piece kaflowe	0,80
9	Podgrzewacze elektryczne przepływowe	0,94
10	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
11	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
12	Piece olejowe lub gazowe pomieszczeniowe	0,84
13	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
14	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,87
	b) powyżej 50 do 120 kW	0,91
	c) powyżej 120 do 1200 kW	0,94

Tabela z wartościami sprawności wytwarzania

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominiek)	1,0
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,0
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie ogrzewanej budynku	0,96
4	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie nieogrzewanej budynku	0,90
5	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z przewodami, armaturą i urządzeniami bez izolacji cieplnej, które są zainstalowane w strefie nieogrzewanej budynku	0,80
6	Ogrzewanie powietrzne	0,95

Tabela z wartościami sprawności przesyłu ciepła



## Praca z modułem Audyt

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	0,91
2	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	0,94
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P	0,88
4	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją	0,91
5	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem dwustawnym	0,88
6	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	0,90
7	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	0,70
8	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77
9	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	0,82
10	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	0,88
11	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	0,89
12	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,93
13	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	0,76
14	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	0,89
15	Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, dla temperatury zasilania poniżej 30°C	0,85

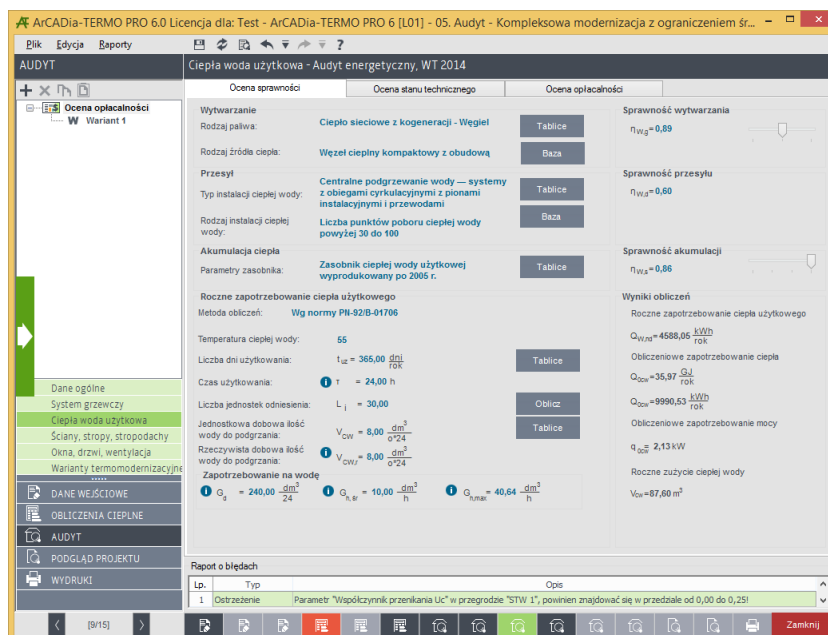
Tabela z wartościami współczynników regulacji

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

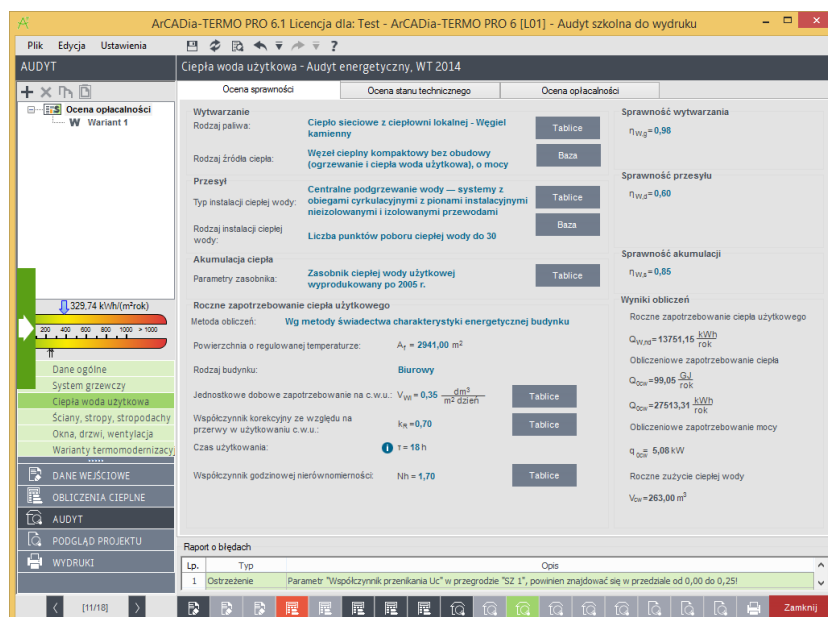
Tabela z wartościami sprawności akumulacji ciepła

Po wprowadzeniu rodzajów usprawnień oraz ich kosztów należy podać wartości sprawności po ich przeprowadzeniu. Audytor ma możliwość podglądu wartości sprawności w stanie istniejącym. Audytor w polach edycyjnych podaje wartości sprawności po modernizacji samodzielnie lub wykorzystując pomocnicze tabele, w których znajdują się wartości sprawności zgodnie z rozporządzeniem. Domyślne wartości sprawności po modernizacji są identyczne jak w stanie istniejącym i do zadań audytora należy ewentualna ich zmiana wynikająca z proponowanych usprawnień termomodernizacyjnych.

### 10.2.3 ETAP Ciepła woda użytkowa



Etap Audyt - Ciepła woda użytkowa. Obliczenia wg normy PN-92/B-01706

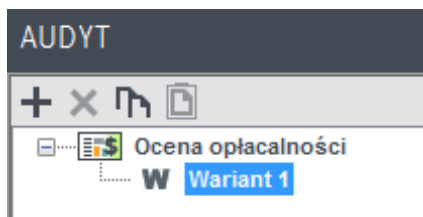


Etap Audyt - Ciepła woda użytkowa. Obliczenia wg Metody świadectwa charakterystyki energetycznej

Okno dialogowe **CIEPŁA WODA UŻYTKOWA** składa się z pola z drzewkiem wariantów, zakładki **OCENA SPRAWNOŚCI**, **OCENA STANU TECHNICZNEGO**, **OCENA OPŁACALNOŚCI** oraz z wywoływanego, po naciśnięciu nazwy wariantu w drzewku wariantów, **okna wariantu**, w którym to audytor wprowadza dane dotyczące wariantu termomodernizacyjnego.

Pierwszy wariant termomodernizacyjny systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej tworzony jest automatycznie po zaznaczeniu opcji *Wskazanie do oceny opłacalności*. Pozostałe warianty tworzy się przy użyciu zielonego krzyżyka.

## Praca z modułem Audyt



Warianty termomodernizacyjne

Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowego wariantu,

**X** usuwanie wariantu.

### 10.2.3.1 Zakładka *Sprawność wytwarzania*

Zakładka **OCENA SPRAWNOŚCI** służy do wprowadzenia informacji dotyczących ciepłej wody użytkowej istotnych w zakresie doboru sprawności wytwarzania oraz przesyłu ciepłej wody w analizowanym budynku.

 The image shows a window titled 'Ciepła woda użytkowa - Audyt energetyczny, WT 2014'. It has several tabs: 'Sprawność wytwarzania', 'Sprawność przesyłu', 'Sprawność akumulacji', and 'Obliczenia Qw,nd i wyniki'. The 'Sprawność wytwarzania' tab is active, showing 'Rodzaj paliwa: Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna' and 'Rodzaj źródła ciepła: Elektryczny podgrzewacz przepływowy'. It also shows efficiency values: 'Przed modernizacją  $\eta_{Wg} = 0,89$ ' and 'Po modernizacji  $\eta_{Wg} = 0,99$ '. Below this is a section 'Wykaz prac remontowych' with a table:
 

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Miejscowe podgrzewacze przepływowe	...	3,00	300,00	900,00	22	1098,00

Zakładka oceny sprawności wytwarzania ciepłej wody użytkowej wg rozp. MI z 17.03.2009 r.

Zakładka składa się z grup:

- **WYTWARZANIE** oraz powiązanej z nią grupy **SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA**
- **PRZESYŁ** oraz powiązanej z nią grupy **SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU**
- **AKUMULACJA** oraz powiązanej z nią grupy **SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI**
- **WYNIKI OBLICZEŃ**

Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowego rodzaju robót,

**X** usuwanie istniejącego rodzaju robót.

## Praca z modułem Audyt

Grupy **WYTWARZANIE** oraz **SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA** służą do wprowadzania danych dotyczących systemu wytwarzania ciepłej wody użytkowej.

Za pomocą listy rozwijalnej **RODZAJ PALIWA** oraz listy rozwijalnej **TYP KOTŁA/PIECA** audytor charakteryzuje źródło ciepła w jakim wytwarzana jest ciepła woda użytkowa. Po wybraniu stosownych wartości program dobierze odpowiednią wartość sprawności wytwarzania, która następnie posłuży do obliczeń zapotrzebowania na moc oraz ciepło na cele c.w.u.

Audytor ma także możliwość podania w polu edycyjnym **INFORMACJE UZUPELNIAJĄCE** informacji, które dodatkowo charakteryzują system wytwarzania c.w.u.

Wytwarzanie		Sprawność wytwarzania	
Rodzaj paliwa:	<b>Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna</b>	Tablice	Przed modernizacją $\eta_{W,g} = 0,89$
Rodzaj źródła ciepła:	<b>Elektryczny podgrzewacz przepływowy</b>	Baza	Po modernizacji $\eta_{W,g} = 0,99$

Pola do charakterystyki wytwarzania ciepłej wody użytkowej wg rozporządzenia MI z 17.03.2009 r.

**RODZAJ PALIWA** – użytkownik ma do wyboru następującą listę:

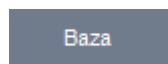
- Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy
- Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny**
- Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biogaz
- Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa
- Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz
- Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biogaz
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel brunatny
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny
- Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna
- Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk
- Inne

L.p.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{W,g}$
Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem:		
1	a) elektrycznym	0,85
	b) płomieniem dyżurnym	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
Kotły niskotemperaturowe o mocy:		
4	a) do 50 kW	0,83
	b) powyżej 50 kW	0,88
Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy:		
5	a) do 50 kW	0,85
	b) powyżej 50 kW	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	3,0
9	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,0
10	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,0
11	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	2,6
12	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana gazem	1,2
13	Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem	1,2
14	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana gazem	1,3
15	Pompa ciepła typu glikol /woda, absorpcyjna, napędzana gazem	1,3
Węzeł cieplny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej:		
16	a) do 100 kW	0,98
	b) powyżej 100kW	0,99
Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej:		

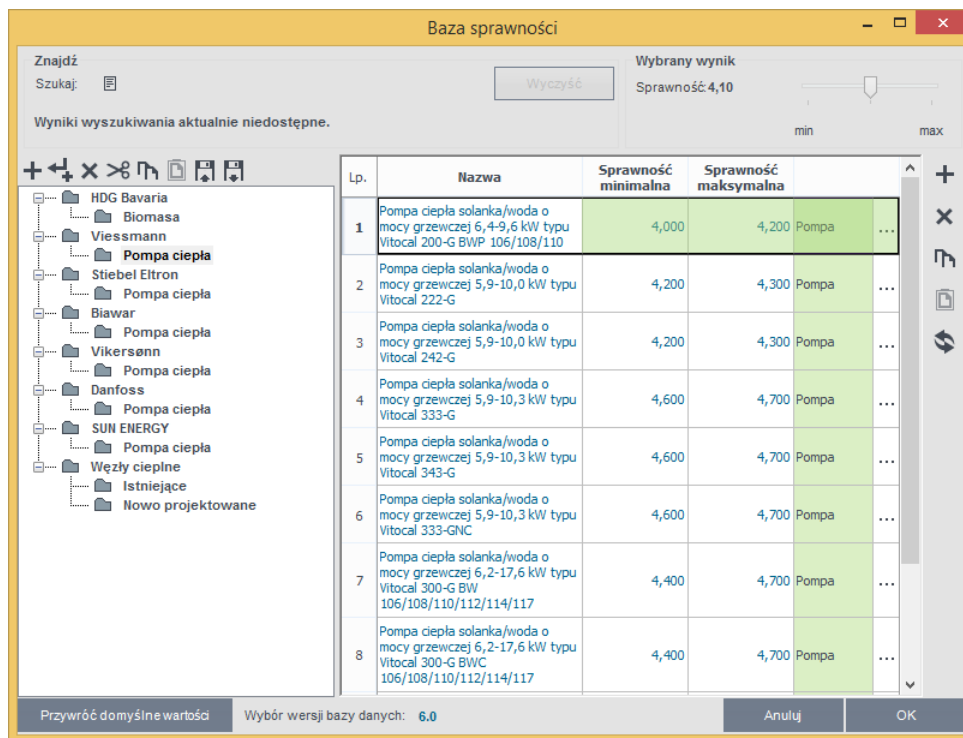
W przypadku wybrania wartości *Paliwo - Kolektory Słoneczne Termiczne* wzór do obliczeń:

$$Q_{P,W} = 3 \cdot E_{et,pom,W}$$

Praca z modułem Audyt

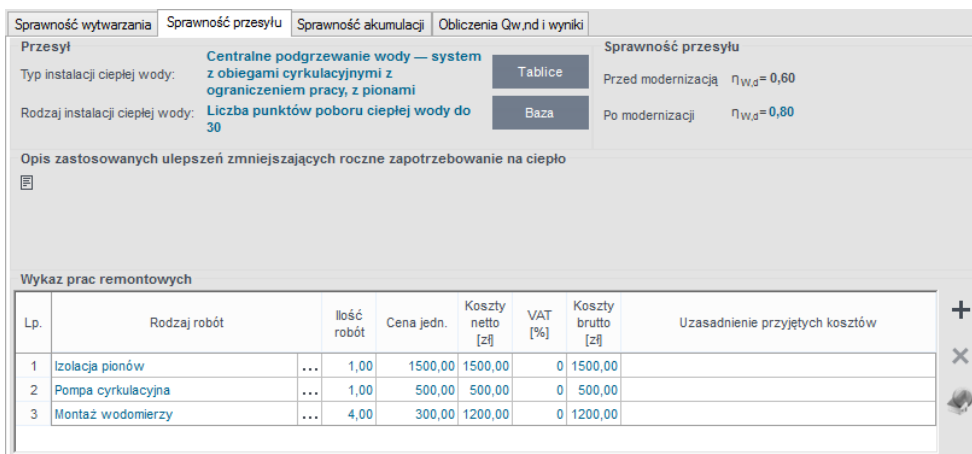


przycisk dostępu do bazy sprawności



Baza sprawności

10.2.3.1.1 Przesył



Pola do charakterystyki przesyłu ciepłej wody użytkowej wg rozporządzenia MI z 17.03.2009 r.

W grupie **PRZESYŁ** audytor ma za zadanie scharakteryzować system przesyłu ciepłej wody użytkowej. Dokonuje tego poprzez wybranie odpowiednich wartości z list rozwijalnych **RODZAJ INSTALACJI**. Audytor w tym punkcie charakteryzuje rodzaj systemu przygotowania c.w.u., rodzaj przewodów cyrkulacyjnych oraz wielkość instalacji. Na podstawie wybranych informacji program automatycznie dobierze wartość sprawności przesyłu ciepłej wody użytkowej.

Dodatkowo w polu edycyjnym **OPIS ZASTOSOWANYCH ULEPSZEŃ...** audytor ma możliwość uzupełnienia informacji dotyczących systemu przesyłu ciepłej wody użytkowej.

## Praca z modułem Audyt

Lp.	Rodzaj systemu ciepłej wody	$\eta_{W,d}$
1	Miejscowe podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
1.1	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,0
1.2	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,8
2	Mieszkańowe węzły ciepłe	
2.1	Kompaktowy węzeł ciepły 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	0,6
4	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaisolowanymi pionami instalacyjnymi i zaisolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
4.1	a) do 30	0,6
	b) powyżej 30 do 100	0,5
	c) powyżej 100	0,4
5	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaisolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
5.1	a) do 30	0,7
	b) powyżej 30 do 100	0,6
	c) powyżej 100	0,5
6	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaisolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
6.1	a) do 30	0,8
	b) powyżej 30 do 100	0,7
	c) powyżej 100	0,6

## Wartości sprawności przesyłu ciepłej wody

Przesył	Centralne podgrzewanie wody – system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami	Tablice	Sprawność przesyłu
Typ instalacji ciepłej wody:	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	Baza	Przed modernizacją $\eta_{W,d}=0,60$
Rodzaj instalacji ciepłej wody:			Po modernizacji $\eta_{W,d}=0,80$

Pola do charakterystyki przesyłu ciepłej wody użytkowej wg rozporządzenia MI z 17.03.2009 r.

**TYP INSTALACJI CIEPŁEJ WODY** - użytkownik w polu tym wybiera jeden z wariantów wg poniższej tabeli:

Lp.	Typ instalacji ciepłej wody użytkowej
1	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych
2	Mieszkańowe węzły ciepła
3	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych
4	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne niezisolowane, przewody rozprowadzające izolowane
5	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane
6	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane

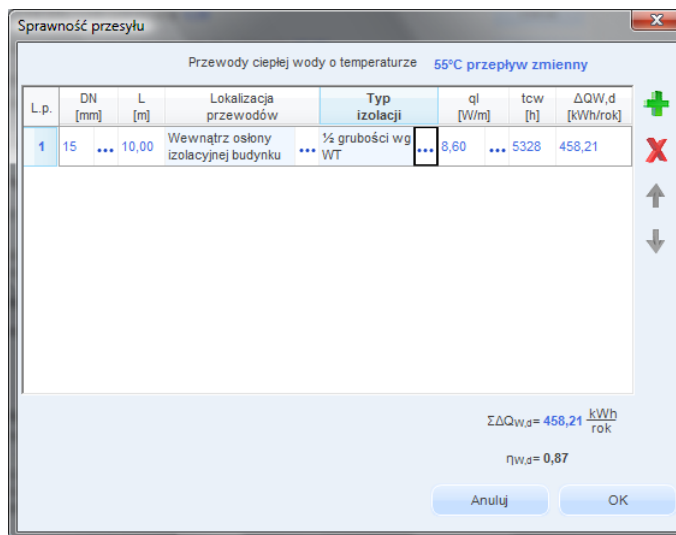
**RODZAJ INSTALACJI CIEPŁEJ WODY** - użytkownik w polu tym wybiera jeden z wariantów wg poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj instalacji ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,d}$
1	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody bezpośrednio przy punktach poboru wody ciepłej	1,00
2	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody dla grupy punktów poboru wody ciepłej w jednym pomieszczeniu sanitarnym, bez obiegu cyrkulacyjnego	0,80
3	Kompaktowy węzeł ciepły dla pojedynczego lokalu mieszkalnego, bez obiegu cyrkulacyjnego	0,85
4	Instalacja ciepłej wody w budynkach jednorodzinnych	0,60
5	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,60
6	Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	0,50
7	Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	0,40
8	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,70
9	Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	0,60

Praca z modułem Audyt

10	Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	0,50
11	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,80
12	Instalacje średnie, od 30-100 punktów poboru ciepłej wody	0,70
13	Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	0,60

Dodatkowo do tego współczynnika dorobiony jest przycisk **Oblicz**, który otwiera poniższe okno (wówczas współczynnik  $\eta_{w,d}$  wyliczany jest z poniższego okna):



Okno Obliczenie sprawności przesyłu

**PRZEWODY CIEPŁEJ WODY O TEMPERATURZE** – wybór jednego z wariantów, na podstawie którego wstawiane będą wartości qi: 55 °C przepływ stały, 55 °C przepływ zmienny.

**LP.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**DN [mm]** – średnica przewodów ciepłej wody użytkowej, wartość wybierana przez użytkownika z listy.

**L [m]** – długość przewodów ciepłej wody użytkowej o zadanej średnicy, wartość wpisywana przez użytkownika.

**LOKALIZACJA PRZEWODÓW** - użytkownik w kolumnie tej wybiera jeden z dwóch wariantów lokalizacji przewodów: **NA ZEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**, **WEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**,

**TYP IZOLACJI** – użytkownik w tym oknie wybiera z listy jeden z kilku wariantów izolacji cieplnej: **NIEIZOLOWANE**, **1/2 GRUBOŚCI WG WT**, **GRUBOŚĆ WT**, **2 X GRUBOŚĆ WT**,

**qi [W/m]** - jednostkowa strata ciepła przewodów ciepłej wody użytkowej, wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku **...**, edytowalna przez użytkownika. Wartość domyślna jest wstawiana na podstawie listy rozwijanej „Parametry wody”, kolumny „DN”, kolumny „Lokalizacja przewodów”, kolumny „Typ izolacji”, na podstawie poniższej tabelki:

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



Praca z modułem Audyt

$t_{cw}$  [h] - czas trwania sezonu grzewczego.

$\Delta Q_{w,d}$  [kWh/rok] – jednostkowe sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią). Wartość wyliczana domyślnie z wzoru:

$$\Delta Q_{w,d} = (L \cdot q_i \cdot t_{cw}) \cdot 10^{-3}$$

$\Sigma \Delta Q_{w,d}$  [kWh/rok] – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią). Wartość wyliczana z sumy kolumny  $\Delta Q_{w,d}$ :

$$\Sigma \Delta Q_{w,d} = \Sigma (\Delta Q_{w,d})$$

$H_{w,d}$  – średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią). Wartość domyślnie obliczana z wzoru:

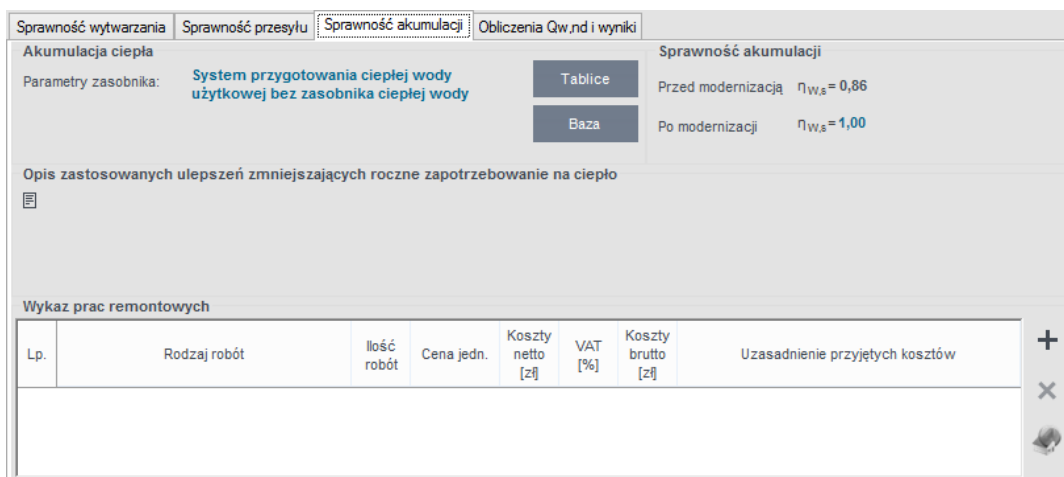
$$\eta_{w,d} = \frac{Q_{w,nd}}{Q_{w,nd} + \Sigma \Delta Q_{w,d}}$$

Gdzie:

$Q_{w,nd}$  – zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

$\Sigma \Delta Q_{w,d}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku.

10.2.3.1.2 Sprawność akumulacji



Pola do charakterystyki akumulacji ciepłej wody użytkowej wg rozporządzenia MI z 17.03.2009

**PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY** - na podstawie listy program wstawia odpowiedni współczynnik  $\eta_{w,s}$  wg następującego schematu:

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

Sprawność akumulacji c.w.u.



10.2.3.1.3 Obliczenia  $Q_{w,nd}$  i wyniki

Ciepła woda użytkowa - Audyt energetyczny, WT 2014

Sprawność wytwarzania | Sprawność przesyłu | Sprawność akumulacji | **Obliczenia  $Q_{w,nd}$  i wyniki**

Obliczenia  $Q_{w,nd}$  | Indywidualne koszty

Metoda obliczeń: **Wg metody świadectwa charakterystyki energetycznej**

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Powierzchnia o regulowanej	$A_f = 2941,00 \text{ m}^2$	$A_f = 2941,00 \text{ m}^2$
Rodzaj budynku:	<b>Biuroowy</b>	<b>Biuroowy</b>
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na	$V_{Wt} = 0,35 \frac{\text{dm}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{dzień}}$	$V_{Wt} = 0,35 \frac{\text{dm}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{dzień}}$
Współczynnik korekcyjny ze względu	$k_R = 0,70$	$k_R = 0,70$
Czas użytkowania:	$t = 18,00 \text{ h}$	$t = 18,00 \text{ h}$
Współczynnik godzinowej	$N_h = 1,70$	$N_h = 1,70$

Wyniki obliczeń

Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność całkowita systemu cwu	
$\eta_{ocw,totF} = 0,50$	$\eta_{1cw,totF} = 0,66$
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła	
$Q_{ocw} = 99,05 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$	$Q_{1cw} = 75,56 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$
Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy	
$q_{ocw} = 5,08 \text{ kW}$	$q_{1cw} = 5,08 \text{ kW}$

Wyniki optymalizacji

Roczne oszcz. kosztów:  $\Delta O_{1cw} = 10447,89 \frac{\text{zł}}{\text{rok}}$

SPBT: 11,77 lat

Wykaz prac remontowych

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Wymiana instalacji CWU , docieplenie systemu przesyłu CWU i montaż automatyki.	1,00	100000,00	100000,00	23	123000,00	Istniejąca instalacja ze względu na wiek i stan techniczny wymaga całkowitej wymianie na nową.

Całkowity koszt modernizacji systemu c.w.u.: 123000,00 zł

Pola do charakterystyki obliczeń ciepłej wody użytkowej

W grupie **WYNIKI OBLICZEŃ** uwidocznione są wartości, obliczone na podstawie wprowadzonych danych, **OBLICZENIOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA**, **OBLICZENIOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA MOCY** oraz **ROCZNEGO ZUŻYCIA CIEPŁEJ WODY**.

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA - OBLICZENIA WG METODY ŚWIADECTWA ENERGETYCZNEGO

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego

Metoda obliczeń: **Wg metody świadectwa charakterystyki energetycznej budynku**

Powierzchnia o regulowanej temperaturze:  $A_f = 82,90 \text{ m}^2$

Rodzaj budynku: **Dom jednorodzinny**

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.:  $V_{Wt} = 435,43 \frac{\text{dm}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{dzień}}$

Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.:  $k_R = 1,00$

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową:  $Q_{w,nd} = 690064,65 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$

Pola do wprowadzania danych służących do obliczeń ciepłej wody użytkowej wg metodologii świadectwa charakterystyki energetycznej oraz pole z wynikami obliczeń wg rozporządzenia

$Q_{w,nd}$  – wartość wyliczana na podstawie wzoru:

$$Q_{w,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \text{ [kWh/rok]}$$

Praca z modułem Audyt

Gdzie:

$V_{Wi}$  - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [ $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$ ]

Rodzaj budynku		Vwi [ $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$ ]
Mieszkalny	wielorodzinny (Ryczałtowe rozliczenie za ciepłą wodę)	2,0
	wielorodzinny (Rozliczenie według indywidualnego zużycia)	1,6
	jednorodzinny	1,4
Użyteczności publicznej	biurowy	0,35
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,8
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	6,5
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	2,5
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,25
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,6
Zamieszkania zbiorowego		3,75
Magazynowy		0,1
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

$A_f$  – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza [ $\text{m}^2$ ]

$c_w$  – ciepło właściwe wody; przyjmuje się wartość 4,19 kJ/(kg·K)

$\rho_w$  – gęstość wody; przyjmuje się wartość 1 kg/ $\text{m}^3$

$\theta_w$  – obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym (przyjmuje się 55°C)

$\theta_0$  – obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem (przyjmuje się 10°C)

$k_R$  – współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej (przyjmuje się wartości z tabelki poniżej, a w przypadku braku danych wartość tą wyznacza się jako stosunek liczby dni użytkowania ciepłej wody użytkowej do liczby dni w roku  $t_R$ )

Rodzaj budynku		kR
Mieszkalny	wielorodzinny	0,9
	jednorodzinny	0,9
Użyteczności publicznej	biurowy	0,7
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,55
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	1,0
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	0,8
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,33-0,5
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,78
Zamieszkania zbiorowego		0,6
Magazynowy		0,7
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania


$t_R$  – liczba dni w roku (przyjmuje się 365 dni)

## Praca z modułem Audyt

**CIEPŁA WODA UŻYTKOWA - OBLICZENIA WG NORMY PN-92/B-01706**

Aby program mógł wykonać obliczenia zapotrzebowania na moc oraz ciepło na cele ciepłej wody użytkowej należy podać dane:

**TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY** – pole do wyboru jednego z trzech wariantów temperatury ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym (55°C, 50°C, 45°C).


**LICZBA DNI UŻYTKOWANIA  $t_{uz}$  [dni/rok]** – pole do wpisywania przez użytkownika liczby dni działania instalacji ciepłej wody użytkowej. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi pod przyciskiem 




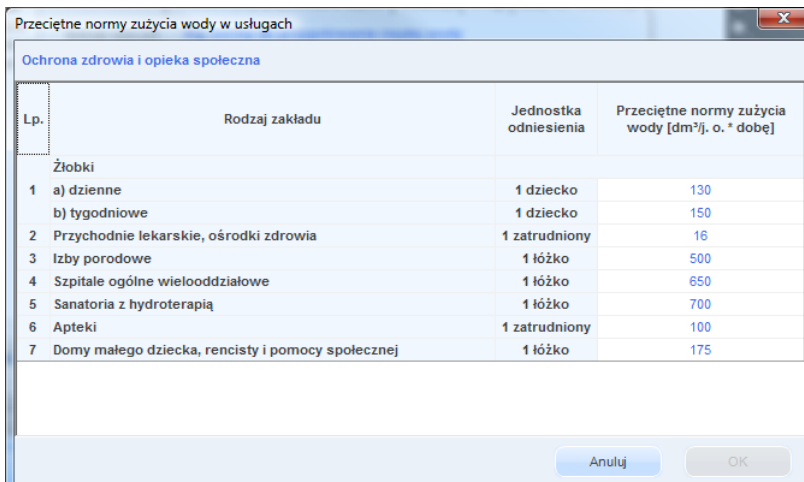
Lp.	Rodzaj usługi	h/dobe	dni/rok
1.	Biura	11	250
2.	Handel/usługi	12	300
3.	Klasy szkolne	7	200
4.	Salę wykładowe	10	150
5.	Salę łóżkowe	24	365
6.	Hotele - pokoje	11	365
7.	Kantyny	7	250
8.	Restauracje	14	300
9.	Kuchnie	13	300
10.	Komunikacja	11	250
11.	Magazyny	11	250
12.	Serwerownie	24	365
13.	Warsztaty, montaż	9	250
14.	Biblioteka, czytelnia	12	300

Liczba dni użytkowania instalacji ciepłej wody

**CZAS UŻYTKOWANIA  $T$  [h]** – pole do wpisywania czasu użytkowania ciepłej wody w ciągu doby; należy przyjmować zakres od 18-24 h.

**LICZBA JEDNOSTEK ODNIESIENIA  $L_i$**  – pole do wpisywania przez użytkownika ilości osób, dla których przygotowywana jest ciepła woda użytkowa. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem 

**JEDNOSTKOWA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA  $V_{cw}$  [dm<sup>3</sup>/o·dobe]** – pole do określania dobowego zużycia ciepłej wody. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem 



Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j. o. · dobe]
<b>Ochrona zdrowia i opieka społeczna</b>			
Żłobki			
1	a) dzienne	1 dziecko	130
	b) tygodniowe	1 dziecko	150
2	Przychodnie lekarskie, ośrodki zdrowia	1 zatrudniony	16
3	Izby porodowe	1 łóżko	500
4	Szpitala ogólne wielooddziałowe	1 łóżko	650
5	Sanatoria z hydroterapią	1 łóżko	700
6	Apteki	1 zatrudniony	100
7	Domy małego dziecka, rencisty i pomocy społecznej	1 łóżko	175

Przeciętne normowe zużycie wody Ochrona zdrowia i opieka społeczna

Praca z modułem Audyt

Przeciętne normy zużycia wody w usługach

Oświata i nauka

Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j. o. * dobę]
Przedszkola			
1	a) dzienne	1 dziecko	40
	b) tygodniowe, miesięczne	1 dziecko	150
Szkoły			
2	a) bez stołówki	1 uczeń	15
	b) ze stołówką	1 uczeń	25
Szkoły zawodowe i szkoły wyższe			
3	a) bez laboratoriów	1 uczeń	15
	b) z laboratoriami	1 uczeń	25
4	Internaty i domy studenckie	1 uczeń	100
5	Szkoły z internatami	1 uczeń	100
Placówki wychowania pozaszkolnego			

Anuluj OK

Przeciętne normowe zużycie wody Oświata i nauka

Przeciętne normy zużycia wody w usługach

Kultura i sztuka

Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j. o. * dobę]
1	Muzea	1 zwiedzający	10
2	Kina	1 miejsce	12
3	Teatry	1 miejsce	15
4	Domy kultury	1 miejsce	15
5	Biblioteki i czytelnie	1 korzystający	15

Anuluj OK

Przeciętne normowe zużycie wody Kultura i sztuka

Przeciętne normy zużycia wody w usługach

Sport i turystyka

Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j. o. * dobę]
Hotele i motele kat. lux (*****)			
	a) z zapleczem gastronomicz.	1 miejsce nocleg.	250
1	Hotele kat. (****)	1 miejsce nocleg.	150
	Hotele kat. (***)	1 miejsce nocleg.	100
	Hotele pozostałe	1 miejsce nocleg.	80
Pensjonaty i domy wypoczynkowe			
2	a) kategorii I	1 miejsce nocleg.	200
	b) kategorii II	1 miejsce	150

Anuluj OK

Przeciętne normowe zużycie wody Sport i turystyka

## Praca z modułem Audyt

Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j. o. * dobę]
1	Restauracje, jadalnie	1 miejsce	100
2	Bary	1 miejsce	150
3	Kawiarnie, bary kawowe	1 miejsce	25
4	Sklepy z asortymentem czystych produktów (sklepy tekstylne, odzieżowe, obuwnicze, galanteria skórzana, drogeria, "butik" itp.)	1 zatrudniony	30
5	Sklepy ze sprzedażą gotowych produktów spożywczych (sklepy spożywcze, mięsne itp.)	1 zatrudniony	40
6	Sklepy z artykułami przetwórstwa spożywczego (garnieryjne, ciastkarskie, wyrób lodów, sklepy rybne)	1 zatrudniony	40-100
7	Kwiaciarnie i sklepy zoologiczne	1 zatrudniony	80
8	Zakłady usługowe (szewc, zegarmistrz, krawiec, optyk)	1 zatrudniony	15
9	Zakłady pralnicze	1 kg bielizny lub odzieży	17

Przeciętne normowe zużycie wody Handel, gastronomia i usługi

Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j. o. * dobę]
1	Zakłady pracy, z wyjątkiem określonych w lp. 43	1 zatrudniony	15
2	Zakłady pracy a) w których wymagane jest stosowanie natrysków b) przy pracach szczególnie brudzących lub ze środkami toksycznymi	1 zatrudniony	60
		1 zatrudniony	90

Przeciętne normowe zużycie wody Zakład pracy

**RZECZYWISTA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA**  $V_{cw,r}$  [dm<sup>3</sup>/o·dobę] – pole do określania rzeczywistego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej.

**OBLICZONE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ**  $G_d$  [dm<sup>3</sup>/dobę] – pole do podglądu wyliczonego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową wyliczone z wzoru:  $G_d = V_{cw} \cdot L_i$

**OBLICZONE ŚREDNIOGODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ**  $G_{h,śr}$  [dm<sup>3</sup>/h] – pole do podglądu wyliczonego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową wyliczone z wzoru:  $G_{h,śr} = \frac{G_d}{\tau}$ .

**OBLICZONE MAKSYMALNE GODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ**  $G_{h,max}$  [dm<sup>3</sup>/h] – pole do podglądu wyliczonego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową wyliczone z wzoru:  $G_{h,max} = G_{h,śr} \cdot L_i^{-0,244}$ .

**OBLICZENIOWA, ŚREDNIOGODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY**  $Q_{h,śr}^{cwu}$  [kW] - pole do podglądu wyliczeń maksymalnej godzinowej mocy cieplnej wyliczane z wzoru:  $Q_{h,śr}^{cwu} = G_{h,śr} \cdot c_p \cdot (\theta_{cwu} - \theta_{wz})$ .

**OBLICZENIOWA, MAKSYMALNA GODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY**  $Q_{h,max}^{cwu}$  [kW] - pole do podglądu wyliczeń maksymalnej godzinowej mocy cieplnej wyliczane z wzoru:  $Q_{h,max}^{cwu} = G_{h,max} \cdot c_p \cdot (\theta_{cwu} - \theta_{wz})$ .

## Praca z modułem Audyt

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY  $Q_{W,nd}$  [kWh/rok]** - pole do podglądu wyliczeń maksymalnej godzinowej mocy cieplnej wyliczane z

$$\text{wzoru: } Q_{W,nd} = Q_{h,sr}^{cwu} \cdot t_{uz} \cdot \tau \cdot \frac{V_{cw}}{V_{cw,r}}$$

**10.2.3.1.4 Indywidualne koszty**

Należy podać indywidualne koszty energii zgodnie z danymi w zakładce *Koszty energii*, albo inne wartości kosztów Oz, Om i Ab przed i po modernizacji.

	przed modernizacją	po modernizacji
Zmienne Oz:	34,00 $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$	34,00 $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$
Stałe miesięczne Om:	9879,00 $\frac{\text{zł}}{\text{MW} \cdot \text{m-c}}$	9879,00 $\frac{\text{zł}}{\text{MW} \cdot \text{m-c}}$
Abonamentowe Ab:	0 $\frac{\text{zł}}{\text{m-c}}$	0 $\frac{\text{zł}}{\text{m-c}}$

Zakładka Indywidualne koszty energii

**10.2.3.2 Zakładka Ocena stanu technicznego**

Zakładka do oceny stanu technicznego

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia system ciepłej wody użytkowej należy poddać ocenie stanu technicznego. Służy do tego pole edycyjne **OCENA STANU TECHNICZNEGO**, które ma za zadanie wypełnić audytor wskazując jednocześnie możliwości poprawy. Na podstawie oceny stanu technicznego audytor będzie miał za zadanie wykonać ocenę opłacalności zaproponowanych działań termomodernizacyjnych.

Aby dokonać oceny opłacalności i aktywować zakładkę **OCENA OPLACALNOŚCI** należy zaznaczyć pole wyboru **WSKAZANIE DO OCENY OPLACALNOŚCI**.

Audytor ma możliwość także wczytania do programu fotografii dotyczących ocenianego systemu w grupie **DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA**. Wczytane fotografie nie będą wyświetlane w raporcie.

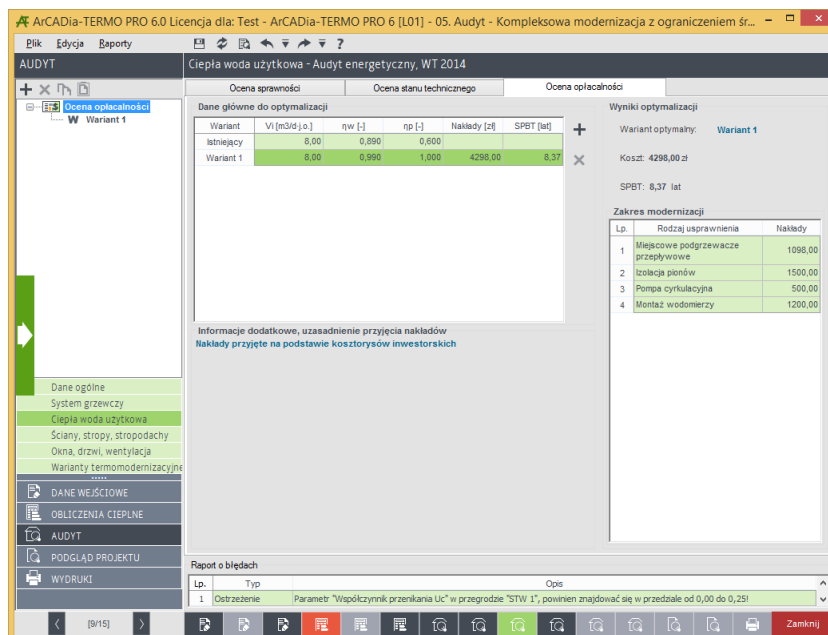
Opis funkcjonalności przycisków:

## Praca z modułem Audyt

**+** dodawanie nowej fotografii,

**X** usuwanie fotografii.

### 10.2.3.3 Zakładka Ocena opłacalności



Zakładka oceny opłacalności ciepłej wody użytkowej

Zakładka **OCENA OPLACALNOŚCI** służy do wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na usprawnieniu systemu ciepłej wody użytkowej. Składa się ona z grupy **DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI**, przedstawiającej wprowadzone dane za pomocą **okna wariantów** oraz **WYNIKÓW OPTYMALIZACJI**.  
Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowego wariantu,

**X** usuwanie wariantu.

#### 10.2.3.3.1 Dane główne do optymalizacji

Dane główne do optymalizacji						
Wariant	Vi [m3/d.j.o.]	ηw [-]	ηp [-]	Nakłady [zł]	SPBT [lat]	
Istniejący	8,00	0,890	0,600			<b>+</b>
Wariant 1	8,00	0,990	1,000	4298,00	8,37	<b>X</b>

Pole z głównymi danymi do optymalizacji

## Praca z modułem Audyt

Grupa **DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI** przedstawia dane wprowadzone przez audytora w oknie wariantów, które dla każdego wariantu wywoływane są poprzez wybór wariantu znajdującego się w drzewku z wariantami. Kolejne warianty audytor dodaje poprzez wciśnięcie przycisku +. W tabeli zawartej w omawianej grupie przedstawiane są dane dla stanu istniejącego jak i dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych. Dane, które przedstawiane są w oknie, to:

- $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$  – jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody na jednostkę powierzchni
- $\eta_w$  - sprawność wytwarzania (źródła ciepła wytwarzającego ciepłą wodę użytkową)
- $\eta_p$  - sprawność przesyłu (cyrkulacji) ciepłej wody użytkowej
- **NAKLADY** – nakłady na wykonanie usprawnień termomodernizacyjnych w danym wariantcie
- **SPBT** – prosty czas zwrotu danego wariantu

## 10.2.3.3.2 Wyniki optymalizacji

Wyniki optymalizacji		
Wariant optymalny: <b>Wariant 1</b>		
Koszt: 4298,00 zł		
SPBT: 8,37 lat		
Zakres modernizacji		
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Nakłady
1	Miejscowe podgrzewacze przepływowe	1098,00
2	Izolacja pionów	1500,00
3	Pompa cyrkulacyjna	500,00
4	Montaż wodomierzy	1200,00

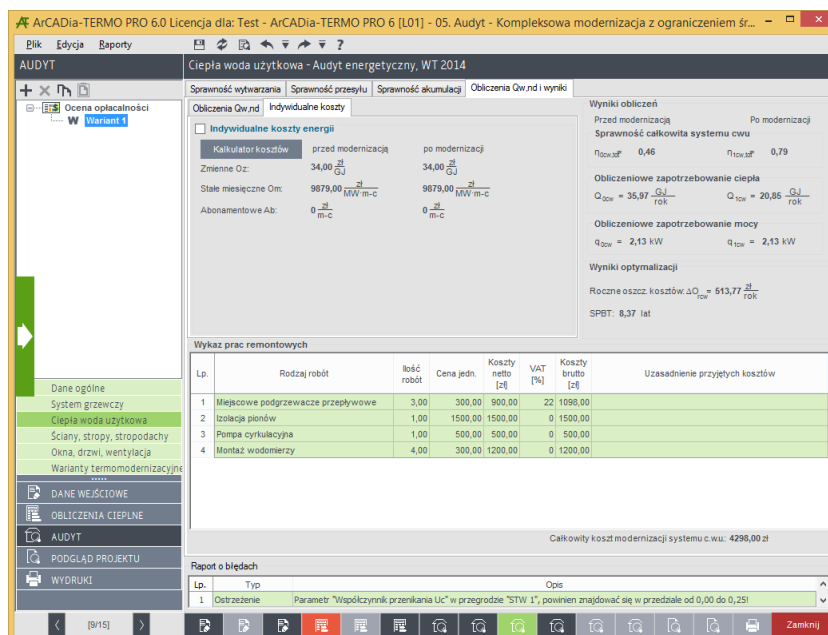
Pole z wynikami optymalizacji

Na podstawie wprowadzonych danych program samodzielnie wybiera optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnie z rozporządzeniem. Audytor ma możliwość wybrania innego wariantu za pomocą listy rozwijalnej, zawierającej nazwy poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych w punkcie **WARIANT OPTYMALNY**.

W grupie **WYNIKI OPTYMALIZACJI** oprócz nazwy wybranego wariantu optymalnego znajdują się informacje dotyczące jego kosztów w pozycji **KOSZT** oraz **SPBT**, czyli prosty czas zwrotu. W grupie **ZAKRES MODERNIZACJI** znajdują się wszystkie uprawnienia wraz z nakładami składające się na wybrany optymalny wariant termomodernizacyjny.



## 10.2.3.4 Okno wariantów



## Okno wariantów ciepłej wody użytkowej

Aby wprowadzić dane optymalizacyjne należy wywołać okno wariantu służące do określenia parametrów techniczno-ekonomicznych wariantu.

Dane, które należy wprowadzić, to:

- **USPRAWNIENIA** – w grupie **USPRAWNIENIA** należy wprowadzić w kolumnie **RODZAJE USPRAWNIENI** nazwy poszczególnych usprawnień wraz z ich **NAKLADAMI**. Poszczególne rodzaje usprawnień dodaje się poprzez przycisk +.
- **SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA** – audytor podaje wartość sprawności wytwarzania po modernizacji. Aby wspomóc pracę audytora po wciśnięciu przycisku **TABELA** zostanie wyświetlona tabela z wartościami sprawności wytwarzania.
- **SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU** – audytor podaje wartość sprawności przesyłu po modernizacji. Aby wspomóc pracę audytora po wciśnięciu przycisku **TABELA** zostanie wyświetlona tabela z wartościami sprawności przesyłu.
- **ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE** – jeżeli po modernizacji ulegnie zmianie wartość zużycia jednostkowego, audytor ma możliwość dokonania odpowiedniej zmiany mając do pomocy tabelę ze zużyciami jednostkowymi wywoływaną przyciskiem **TABELA**.

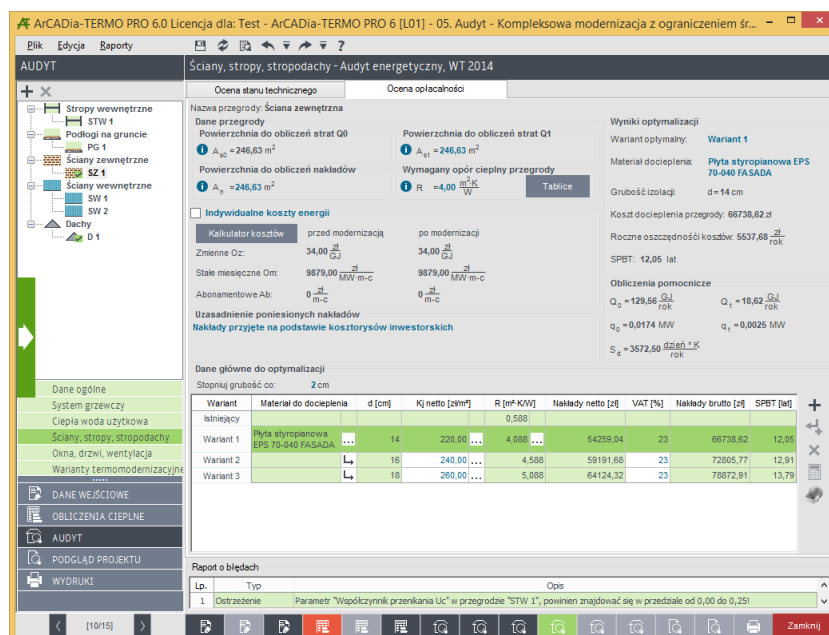
Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie rodzaju usprawnienia,

**X** usuwanie rodzaju usprawnienia.

## 10.2.4 ETAP Ściany, stropy, stropodachy

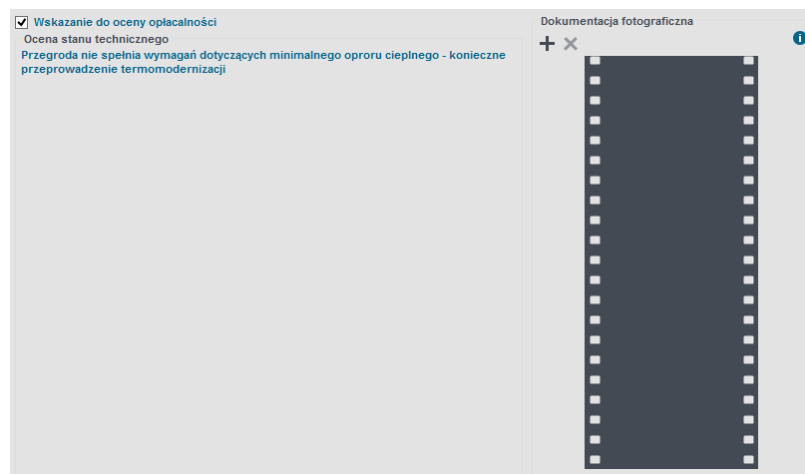
## Praca z modułem Audyt



Okno Ściany, stropy, stropodachy

Okno dialogowe **ŚCIANY, STROPY, STROPODACHY** służy do oceny stanu technicznego oraz do oceny opłacalności przeprowadzenia działań termomodernizacyjnych dla takich przegród jak ściany zewnętrzne, ściany wewnętrzne, stropy wewnętrzne, stropy nad przejazdami, stropy pod pomieszczeniami nieogrzewanymi, dachy, stropodachy, podłoga na gruncie.

## 10.2.4.1 Zakładka Ocena stanu technicznego



Zakładka do oceny stanu technicznego

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia przegrody występujące w budynku należy poddać ocenie stanu technicznego. Służy do tego pole edycyjne **OCENA STANU TECHNICZNEGO**, które ma za zadanie wypełnić audytor, wskazując jednocześnie możliwości poprawy istniejących przegród budowlanych. Na podstawie oceny stanu technicznego audytor będzie miał za zadanie wykonać ocenę opłacalności zaproponowanych działań termomodernizacyjnych.

Aby dokonać oceny opłacalności i uaktywnić zakładkę **OCENA OPLACALNOŚCI** należy zaznaczyć pole wyboru **WSKAZANIE DO OCENY OPLACALNOŚCI**.

Audytor ma możliwość także wczytania do programu fotografii dotyczących ocenianej przegrody w grupie **DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA**. Wczytane fotografie nie będą wyświetlane w raporcie.

## Praca z modułem Audyt

Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowej fotografii,

**X** usuwanie fotografii.

## 10.2.4.2 Zakładka Ocena opłacalności

Ściany, stropy, stropodachy - Audyt energetyczny, WT 2014

Ocena stanu technicznego      Ocena opłacalności

Nazwa przegrody: Ściana zewnętrzna

Dane przegrody

Powierzchnia do obliczeń strat Q0:  $A_{s0} = 246,63 \text{ m}^2$

Powierzchnia do obliczeń strat Q1:  $A_{s1} = 246,63 \text{ m}^2$

Powierzchnia do obliczeń nakładów:  $A_n = 246,63 \text{ m}^2$

Wymagany opór cieplny przegrody:  $R = 4,00 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

Wyniki optymalizacji

Wariant optymalny: **Wariant 1**

Materiał docieplenia: **Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA**

Grubość izolacji:  $d = 14 \text{ cm}$

Koszt docieplenia przegrody: 66738,62 zł

Roczne oszczędności kosztów: 5537,68  $\frac{\text{zł}}{\text{rok}}$

SPBT: 12,05 lat

Obliczenia pomocnicze

$Q_0 = 129,56 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$        $Q_1 = 18,62 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$

$q_0 = 0,0174 \text{ MW}$        $q_1 = 0,0025 \text{ MW}$

$S_d = 3572,50 \frac{\text{dnie} \cdot \text{K}}{\text{rok}}$

Indywidualne koszty energii

Kalkulator kosztów

Zmienne Oz: przed modernizacją 34,00  $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$  po modernizacji 34,00  $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$

Stale miesięczne Om: 9879,00  $\frac{\text{zł}}{\text{MW} \cdot \text{m} \cdot \text{c}}$  9879,00  $\frac{\text{zł}}{\text{MW} \cdot \text{m} \cdot \text{c}}$

Abonamentowe Ab: 0  $\frac{\text{zł}}{\text{m} \cdot \text{c}}$  0  $\frac{\text{zł}}{\text{m} \cdot \text{c}}$

Uzasadnienie poniesionych nakładów

**Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich**

Dane główne do optymalizacji

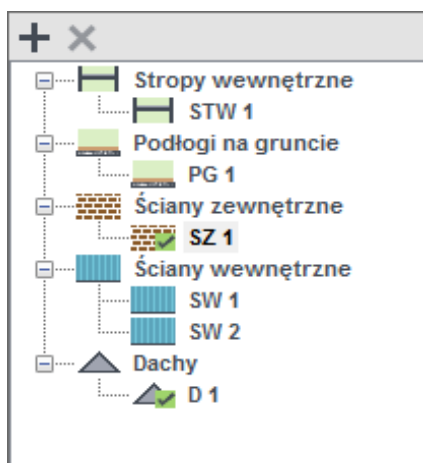
Stopniuj grubość co: 2 cm

Wariant	Materiał do docieplenia	d [cm]	Kj netto [zł/m²]	R [m²·KW]	Nakłady netto [zł]	VAT [%]	Nakłady brutto [zł]	SPBT [lat]
Istniejący				0,588				
Wariant 1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	14	220,00	4,088	54259,04	23	66738,62	12,05
Wariant 2		16	240,00	4,588	59191,68	23	72805,77	12,91
Wariant 3		18	260,00	5,088	64124,32	23	78872,91	13,79

## Zakładka Ocena opłacalności

Zakładka **OCENA OPLACALNOŚCI** służy do wprowadzenia danych oraz dokonania oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego np. na ociepleniu ściany, stropu lub stropodachu. Składa się ona z grup:

- **DANE GŁÓWNE DO OPTIMALIZACJI** – grupa służąca do wprowadzania danych do optymalizacji,
- **UZASADNIENIE PONIESIONYCH NAKŁADÓW** – grupa służąca do wprowadzania informacji uzupełniających,
- **DANE PRZEGRODY** – grupa zawierająca dane powierzchniowe analizowanej przegrody,
- **INDYWIDUALNE KOSZTY ENERGII** – grupa, w której znajdują się koszty energii przed i po modernizacji,
- **WYNIKI OPTIMALIZACJI** – grupa, w której znajdują się wyniki optymalizacji,

**10.2.4.2.1 Drzewko przegród**

Pole z drzewkiem przegród

**DRZEWKO PRZEGRÓD** – drzewko zawierające wszystkie przegrody lub ich grupy.

Zadaniem drzewka przegród jest wyświetlenie wszystkich przegród takich jak ściany, stropy, dachy. Dodatkową funkcją drzewka jest możliwość grupowania przegród jednego typu w grupy w celu umożliwienia przeprowadzenia oceny opłacalności, zmniejszając dzięki temu pracochłonność oraz liczbę wariantów całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Po wyborze przegrody lub grupy przegród będzie możliwe wprowadzenie danych dla danej przegrody lub grupy w zakładkach **OCENA STANU TECHNICZNEGO** oraz w przypadku wskazania do oceny opłacalności **OCENA OPLACALNOŚCI**.

Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowej grupy przegród,

**X** usuwanie grupy przegród.

**10.2.4.2.2 Indywidualne koszty energii**

<input type="checkbox"/> Indywidualne koszty energii		
Kalkulator kosztów	przed modernizacją	po modernizacji
Zmienne Oz:	34,00 $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$	34,00 $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$
Stałe miesięczne Om:	9879,00 $\frac{\text{zł}}{\text{MW}\cdot\text{m-c}}$	9879,00 $\frac{\text{zł}}{\text{MW}\cdot\text{m-c}}$
Abonamentowe Ab:	0 $\frac{\text{zł}}{\text{m-c}}$	0 $\frac{\text{zł}}{\text{m-c}}$

Indywidualne koszty energii

Po zaznaczeniu opcji **INDYWIDUALNE KOSZTY ENERGII** audytor może podać koszty energii tylko do obliczenia SPBT dla modernizacji ścian, stropów i dachów.

**10.2.4.2.3 Dane główne do optymalizacji**

Dane główne do optymalizacji									
Stopnij grubość co: 2 cm									
Wariant	Materiał do docieplenia	d [cm]	Kj netto [zł/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> -K/W]	Nakłady netto [zł]	VAT [%]	Nakłady brutto [zł]	SPBT [lat]	
Istniejący				0,588					
Wariant 1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	14	220,00	4,088	54259,04	23	66738,62	12,05	
Wariant 2		16	240,00	4,588	59191,68	23	72805,77	12,91	
Wariant 3		18	260,00	5,088	64124,32	23	78872,91	13,79	

## Pole Dane główne do optymalizacji

W grupie **DANE GŁÓWNE DO OPTIMALIZACJI** audytor ma za zadanie podanie danych do optymalizacji dla przegrody wskazanej w drzewku przegród, a jej nazwa wyświetlona jest ponad grupą w pozycji **NAZWA PRZEGRODY**.

Aby dokonać oceny opłacalności należy w pierwszej kolejności wybrać materiał, który posłuży do ocieplenia przegrody w pozycji **MATERIAŁ DODATKOWEJ IZOLACJI**. Wybór następuje poprzez otwarcie bazy materiałów po naciśnięciu przycisku „...”. Po wyborze materiału program automatycznie dokona wyboru minimalnej grubości ocieplenia spełniającej wymagania rozporządzenia.

Kolejnym krokiem jest podanie wartości, co jaką ma być stopniowana grubość ocieplenia w kolejnych wariantach termomodernizacyjnych. Audytor podaje wartość w polu edycyjnym w pozycji **STOPNIUJ GRUBOŚĆ IZOLACJI CO... CM**.

Następnie za pomocą przycisku + audytor zwiększa ilość wariantów do wartości, którą uważa za stosowne. Program dzięki wprowadzonym wcześniej danym dokona dobrania wartości grubości dodatkowej izolacji **d [cm]**. Audytor ma także możliwość podania własnych wartości grubości ocieplenia **d [cm]**.

Aby było możliwe dokonanie obliczeń pozwalających na wybór wariantu optymalnego należy w kolumnie **Kj [zł/m<sup>2</sup>]** podać wartości jednostkowej ceny proponowanej izolacji.

W celach informacyjnych w grupie znajdują się informacje dotyczące oporu cieplnego **R** dla stanu istniejącego oraz dla kolejnych wariantów termomodernizacyjnych, całkowitych kosztów ocieplenia przegrody w kolumnie **NAKLADY [zł]**, oraz kolumny **SPBT [lata]** informującej o prostym czasie zwrotu danego wariantu, który to jest podstawą oceny, który wariant jest wariantem optymalnym.

Opis funkcjonalności przycisków:



dodawanie nowego wariantu



przycisk służący do dodawania do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia pomniejszona o wstawione otwory)



usuwanie wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń



kalkulator

**10.2.4.2.4 Informacje dodatkowe, uzasadnienie przyjęcia nakładów**

Uzasadnienie poniesionych nakładów  
Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

## Pole Informacje dodatkowe, uzasadnienie przyjęcia nakładów

W grupie **INFORMACJE DODATKOWE, UZASADNIENIE PRZYJĘCIA NAKŁADÓW**, za pomocą pola edycyjnego, audytor ma za zadanie podać na jakiej podstawie przyjął nakłady na wykonanie działań termomodernizacyjnych. Dodatkowo w tej pozycji może przekazać dodatkowe informacje i wytyczne dotyczące analizowanego przedsięwzięcia.

#### 10.2.4.2.5 Dane przegrody i wymagany opór cieplny

Dane przegrody	
Powierzchnia do obliczeń strat Q0 i $A_{s0} = 246,63 \text{ m}^2$	Powierzchnia do obliczeń strat Q1 i $A_{s1} = 246,63 \text{ m}^2$
Powierzchnia do obliczeń nakładów i $A_n = 246,63 \text{ m}^2$	Wymagany opór cieplny przegrody i $R = 4,00 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
Tablice	

Pole z danymi przegrody

Na podstawie danych wprowadzonych w module do obliczeń cieplnych program w pozycji **POWIERZCHNIA DO OBLICZEŃ STRAT** podaje wartość powierzchni przegrody, która służy do obliczeń strat ciepła przez przegrodę. W pozycji **POWIERZCHNIA DO OBLICZEŃ NAKŁADÓW** domyślna wartość jest równa powierzchni do obliczeń strat, audytor ma możliwość jej korekty wówczas, gdy do obliczeń nakładów na inwestycję powierzchnia nie jest równa powierzchni strat. Program, zależnie od rodzaju przegrody, w pozycji **WYMAGANY OPORU CIEPLNY PRZEGRODY** podaje wymaganą przez Rozporządzenie wartość oporu cieplnego.

Po wyborze w grupie **DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI MATERIAŁU DODATKOWEJ IZOLACJI** program poda w pozycji **MINIMALNA GRUBOŚĆ IZOLACJI** minimalną wartość grubości dodatkowej izolacji spełniającej wymagania minimalnego oporu cieplnego.

#### 10.2.4.2.6 Wyniki optymalizacji

Wyniki optymalizacji	
Wariant optymalny:	<b>Wariant 1</b>
Materiał docieplenia:	<b>Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA</b>
Grubość izolacji:	d = 14 cm
Koszt docieplenia przegrody:	66738,62 zł
Roczne oszczędności kosztów:	5537,68 $\frac{\text{zł}}{\text{rok}}$
SPBT:	12,05 lat

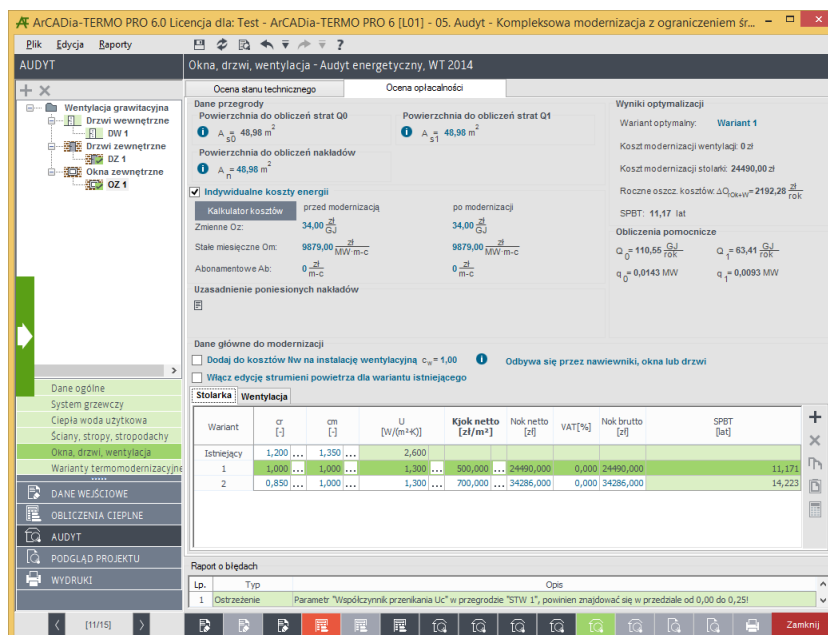
Pole z wynikami optymalizacji

Grupa **WYNIKI OPTYMALIZACJI** przedstawia dane dotyczące optymalnego wariantu. W pozycji **WARIANT OPTYMALNY** program automatycznie wybiera wariant o najniższej wartości SPBT. Audytor dzięki liście rozwijalnej zawierającej nazwy wariantów termomodernizacyjnych ma możliwość wyboru innego wariantu termomodernizacyjnego.

Pozostałe informacje, które są prezentowane w grupie to:

- **GRUBOŚĆ IZOLACJI** – wartość grubości dodatkowej izolacji dla wybranego wariantu
- **KOSZT** – całkowity koszt wykonania dodatkowej izolacji dla wybranego wariantu
- **SPBT** – wartość prostego czasu zwrotu dla wybranego wariantu

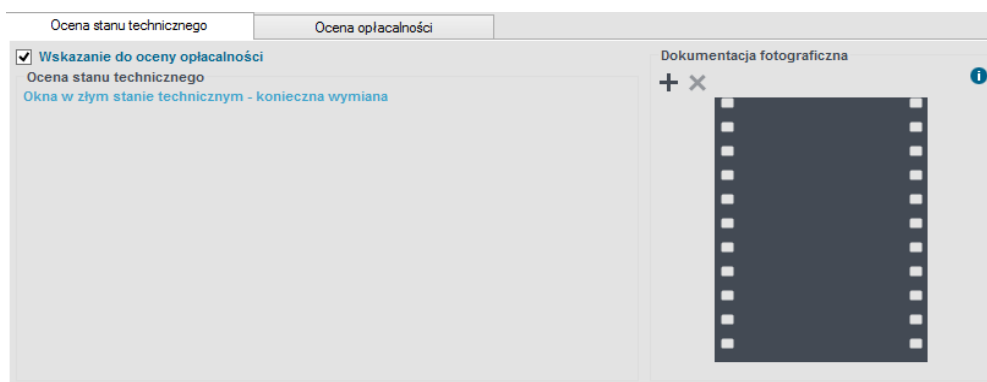
### 10.2.5 ETAP Okna, drzwi, wentylacja



#### Etap Okna, drzwi, wentylacja

Okno dialogowe **OKNA, DRZWI, WENTYLACJA** służy do oceny stanu technicznego oraz do oceny opłacalności przeprowadzenia działań termomodernizacyjnych dla takich przegród jak okna i drzwi zewnętrzne, okna i drzwi wewnętrzne, system wentylacji.

#### 10.2.5.1 Zakładka Ocena stanu technicznego



#### Zakładka do oceny stanu technicznego

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia przegrody występujące w budynku należy poddać ocenie stanu technicznego. Służy do tego pole edycyjne **OCENA STANU TECHNICZNEGO**, które ma za zadanie wypełnić audytor, wskazując jednocześnie możliwości poprawy istniejących przegród budowlanych. Na podstawie oceny stanu technicznego audytor będzie miał za zadanie wykonać ocenę opłacalności zaproponowanych działań termomodernizacyjnych.

Aby dokonać oceny opłacalności i uaktywnić zakładkę **OCENA OPLACALNOŚCI** należy zaznaczyć pole wyboru **WSKAZANIE DO OCENY OPLACALNOŚCI**.

Audytor ma możliwość także wczytania do programu fotografii dotyczących ocenianej przegrody w grupie **DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA**. Wczytane fotografie nie będą wyświetlane w raporcie.

## Praca z modułem Audyt

Opis funkcjonalności przycisków:

**+** dodawanie nowej fotografii,

**X** usuwanie fotografii.

### 10.2.5.2 Zakładka Ocena opłacalności

**Wyniki optymalizacji**

Wariant optymalny: **Wariant 1**

Koszt modernizacji wentylacji: 0 zł

Koszt modernizacji stolarki: 24490,00 zł

Roczne oszcz. kosztów:  $\Delta Q_{\text{OK+W}} = 2192,28 \frac{\text{zł}}{\text{rok}}$

SPBT: 11,17 lat

**Obliczenia pomocnicze**

$Q_0 = 110,55 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$      $Q_1 = 63,41 \frac{\text{GJ}}{\text{rok}}$

$q_0 = 0,0143 \text{ MW}$      $q_1 = 0,0093 \text{ MW}$

Wariant	$c_r$ [-]	$c_m$ [-]	U [W/(m²·K)]	Kjok netto [zł/m²]	Nok netto [zł]	VAT[%]	Nok brutto [zł]	SPBT [lat]
Istniejący	1,200	1,350	2,600					
1	1,000	1,000	1,300	500,000	24490,000	0,000	24490,000	11,171
2	0,850	1,000	1,300	700,000	34286,000	0,000	34286,000	14,223

Zakładka służąca do oceny opłacalności

#### 10.2.5.2.1 Dane główne do optymalizacji

**Dane główne do modernizacji**

Dodaj do kosztów Iłw na instalację wentylacyjną  $c_w = 1,00$  **i** Odbywa się przez nawiewniki, okna lub drzwi

Włącz edycję strumieni powietrza dla wariantu istniejącego

**Stolarka** | Wentylacja

Wariant	$c_r$ [-]	$c_m$ [-]	U [W/(m²·K)]	Kjok netto [zł/m²]	Nok netto [zł]	VAT[%]	Nok brutto [zł]	SPBT [lat]
Istniejący	1,200	1,350	2,600					
1	1,000	1,000	1,300	500,000	24490,000	0,000	24490,000	11,171
2	0,850	1,000	1,300	700,000	34286,000	0,000	34286,000	14,223


Pole do wprowadzenia danych do optymalizacji


W celach informacyjnych w grupie znajdują się informacje dotyczące całkowitych kosztów wymiany stolarki okiennej lub drzwiowej w kolumnie  $N_w$  [zł], oraz kolumny **SPBT [lata]** informującej o prostym czasie zwrotu danego wariantu, który to jest podstawą oceny, który wariant jest wariantem optymalnym.





## Praca z modułem Audyt


Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego wariantu


 usuwanie wariantu



 kopiuje wariant

 wklej wariant

 kalkulator


W grupie **DANE GŁÓWNE DO OPTIMALIZACJI** audytor ma za zadanie podanie danych do optymalizacji dla przegrody wskazanej w drzewku przegród, a jej nazwa wyświetlona jest ponad grupą w pozycji **NAZWA PRZEGRODY**.

Za pomocą przycisku  audytor zwiększa ilość wariantów do wartości, którą uważa za stosowne. Aby dokonać optymalizacji należy wprowadzić następujące dane:

- Współczynnik  $C_r$  – którego wartość należy dobrać dla stanu przed i po modernizacji, na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku  znajdującym się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika.
- Współczynnik  $C_m$  – którego wartość należy dobrać dla stanu przed i po modernizacji, na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku  znajdującym się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika.

Lp.	Wyszczególnienie przyczyn wpływających na zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji	Wartości współczynników korekcyjnych	
		c r	c m
1	Wentylacja naturalna Szczelność okien i drzwi, charakterystyka nawiewnika lub obserwowany poziom wentylacji:		
	a) okna bardzo nieszczelne ( $a \geq 4$ ) lub obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń	1,1-1,3	1,2-1,5
	b) okna szczelne ( $0,5 < a < 1$ ), okno ze skrzydłem rozwieralno-uchylnym lub opcją rozszczelniania: warunki wentylacji normalne	1,0	1,0
	c) okna bardzo szczelne ( $a < 0,3$ ) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie	0,85	1,0
	d) okna bardzo szczelne ( $a < 0,3$ ) z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie	0,7	1,0
	e) okna szczelne, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0,4-0,7	0,6-0,8

Wartości współczynników korekcyjnych  $C_r$  i  $C_m$

- Współczynnik  $U$  – którego wartość należy dobrać dla stanu po modernizacji samodzielnie lub na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku  znajdującym się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika.
- $K_{jok}$  – koszty jednostkowe wymiany stolarki okiennej lub drzwiowej.
- $N_w$  – koszty całkowite modernizacji wentylacji.

### 10.2.5.2.2 Indywidualne koszty energii

## Praca z modułem Audyt

**Indywidualne koszty energii**

Kalkulator kosztów	przed modernizacją	po modernizacji
Zmienne Oz:	34,00 $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$	34,00 $\frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$
Stałe miesięczne Om:	9879,00 $\frac{\text{zł}}{\text{MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c}}$	9879,00 $\frac{\text{zł}}{\text{MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c}}$
Abonamentowe Ab:	0 $\frac{\text{zł}}{\text{m}\cdot\text{c}}$	0 $\frac{\text{zł}}{\text{m}\cdot\text{c}}$

Pole do podania indywidualnych kosztów energii

Audytora może podać koszty energii tylko do obliczenia SPBT dla modernizacji okien i drzwi.

### 10.2.5.2.3 Informacje dodatkowe, uzasadnienie przyjęcia nakładów

Uzasadnienie poniesionych nakładów

Pole do wprowadzenia informacji dodatkowych oraz uzasadnienia przyjęcia nakładów

W grupie **INFORMACJE DODATKOWE, UZASADNIENIE PRZYJĘCIA NAKŁADÓW**, za pomocą pola edycyjnego, audytor ma za zadanie podać na jakiej podstawie przyjął nakłady na wykonanie działań termomodernizacyjnych. Dodatkowo w tej pozycji może przekazać dodatkowe informacje i wytyczne dotyczące analizowanego przedsięwzięcia.

### 10.2.5.2.4 Dane przegrody

Dane przegrody	
Powierzchnia do obliczeń strat Q0	Powierzchnia do obliczeń strat Q1
$A_{s0} = 48,98 \text{ m}^2$	$A_{s1} = 48,98 \text{ m}^2$
Powierzchnia do obliczeń nakładów	
$A_n = 48,98 \text{ m}^2$	

Pole z danymi powierzchniowymi przegrody

Na podstawie danych wprowadzonych w module do obliczeń cieplnych program w pozycji **POWIERZCHNIA DO OBLICZEŃ STRAT** podaje wartość powierzchni przegrody, która służy do obliczeń strat ciepła przez przegrodę oraz do obliczeń kosztów wymiany stolarki.

### 10.2.5.2.5 Wymagania

Typ przegrody	Umax W/m <sup>2</sup> K
Okno w ścianach dla strefy I, II, III	1,90
Okno w dachu dla strefy I, II, III	1,80
Dla wszystkich typów okien dla strefy IV, V	1,70
Drzwi zewnętrzne	2,60

Typ przegrody	Umax W/m <sup>2</sup> K
Okno zewnętrzne	1,30
Drzwi zewnętrzne	1,70

Pole z minimalnymi wymaganiami dla przegrody

Po kliknięciu na przycisk ... znajdujący się obok pola edycyjnego U, audytor może, zależnie od strefy cieplnej, w której znajduje się budynek, wskazać **WYMAGANĄ WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U** dla modernizowanej stolarki okiennej lub drzwiowej, wymaganą przez Rozporządzenie.

### 10.2.5.2.6 Wyniki optymalizacji



Pole z wynikami optymalizacji

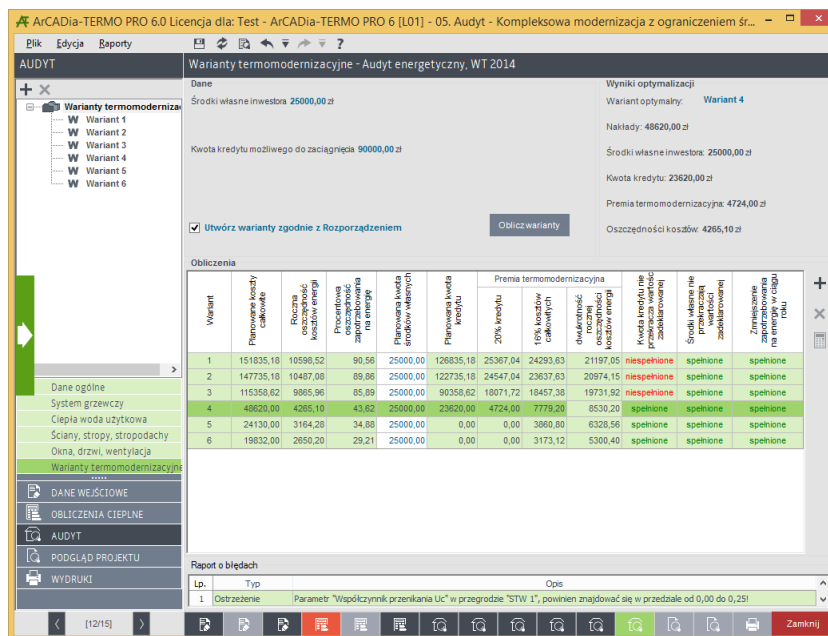
Grupa **WYNIKI OPTIMALIZACJI** przedstawia dane dotyczące optymalnego wariantu. W pozycji **WARIANT OPTIMALNY** program automatycznie wybiera wariant o najniższej wartości **SPBT**. Audytor dzięki liście rozwijalnej zawierającej nazwy wariantów termomodernizacyjnych ma możliwość wyboru innego wariantu termomodernizacyjnego.

Pozostałe informacje, które są prezentowane w grupie, to:

- **KOSZT MODERNIZACJI WENTYLACJI** – całkowity koszt wykonania wymiany modernizacji wentylacji dla wybranego wariantu,
- **KOSZT MODERNIZACJI STOLARKI** – całkowity koszt wykonania wymiany stolarki dla wybranego wariantu,
- **SPBT** – wartość prostego czasu zwrotu dla wybranego wariantu.

## 10.2.6 ETAP Warianty termomodernizacyjne

### 10.2.6.1 Okno wariantów termomodernizacyjnych



Okno wariantów termomodernizacyjnych wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009 r.

**Oblicz warianty** - wymusza rozpoczęcie obliczania wariantów termomodernizacyjnych

## Praca z modułem Audyt

**Utwórz warianty zgodnie z Rozporządzeniem** - wymusza utworzenie wariantów termomodernizacyjnych zgodnie z Rozporządzeniem MI z dnia 17 marca 2009 roku

Pierwsze z okien wariantów termomodernizacyjnych składa się z grup:

- **DANE** – grupa służąca do wprowadzenia danych koniecznych do obliczenia raty kredytu termomodernizacyjnego oraz do podania środków własnych, jakie posiada inwestor.
- **OBLICZENIA** – grupa przedstawiająca dane oraz wyniki dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych.
- **WYNIKI OPTYMALIZACJI** – grupa, w której podane są dane dotyczące wariantu wybranego jako optymalny wariant termomodernizacyjny.
- **DRZEWKO WARIANTÓW** – grupa, w której znajduje się drzewko z wariantami termomodernizacyjnymi.

## 10.2.6.1.1 Dane

Pole z danymi dotyczącymi oprocentowania kredytu, środków własnych inwestora oraz okresu kredytowania wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

W grupie **DANE** audytor musi podać:

- **ŚRODKI WŁASNE INWESTORA** – środki własne, jakie inwestor posiada na pokrycie wymaganego wkładu własnego. Bezwzględnie konieczne jest podanie wartości środków własnych, gdyż bez tej informacji nie będzie możliwe wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- **KWOTA KREDYTU MOŻLIWA DO ZACIĄgniĘCIA** - użytkownik musi podać jaką kwotę kredytu może zaciągnąć inwestor.
- **UTWÓRZ WARIANTY ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM** – jeżeli audytor w oknie, w którym przyporządkowuje się kolejne usprawnienia do wariantów termomodernizacyjnych, dokona samodzielnych korekt, może powrócić do ustalenia wariantów zgodnych z rozporządzeniem zaznaczając pole wyboru **UTWÓRZ WARIANTY ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM**.

## 10.2.6.1.2 Obliczenia

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych	Planowana kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			Kwota kredytu nie przekracza wartość zadeklarowanej	Środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w ciągu roku
						20% kredytu	10% kosztów całkowitych	dwiukrotność rocznej oszczędności kosztów energii			
1	151835,18	10598,52	90,56	25000,00	126835,18	25367,04	24293,63	21197,05	niespełnione	spełnione	spełnione
2	147735,18	10487,08	89,86	25000,00	122735,18	24547,04	23637,63	20974,15	niespełnione	spełnione	spełnione
3	115358,62	9865,96	85,89	25000,00	90358,62	18071,72	18457,38	19731,92	niespełnione	spełnione	spełnione
4	48620,00	4265,10	43,82	25000,00	23620,00	4724,00	7779,20	8530,20	spełnione	spełnione	spełnione
5	24130,00	3164,28	34,88	25000,00	0,00	0,00	3860,80	6328,56	spełnione	spełnione	spełnione
6	19832,00	2850,20	29,21	25000,00	0,00	0,00	3173,12	5300,40	spełnione	spełnione	spełnione

Pole z wynikami obliczeń dla wariantów termomodernizacyjnych wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

W grupie **OBLICZENIA** znajduje się tabela z informacjami dotyczącymi kolejnych wariantów termomodernizacyjnych:


- wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009


- **PLANOWANE KOSZTY CAŁKOWITE**
- **ROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ KOSZTÓW ENERGII**

Praca z modułem Audyt

- **PROCENTOWA OSZCZĘDNOŚĆ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**
- **PLANOWANA KWOTA ŚRODKÓW WŁASNYCH**
- **PLANOWANA KWOTA KREDYTU**
- **PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA 20% KREDYTU**
- **PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA 16% KOSZTÓW CAŁKOWITYCH**
- **PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA DWUKROTNOŚĆ ROCZNEJ OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW ENERGII**

Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego wariantu,

 usuwanie wariantu,

 kalkulator.

**10.2.6.1.3 Wymagania**

Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej	Środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w ciągu roku
niespełnione	spełnione	spełnione
niespełnione	spełnione	spełnione
niespełnione	spełnione	spełnione
spełnione	spełnione	spełnione
spełnione	spełnione	spełnione
spełnione	spełnione	spełnione

Pole wskazujące spełnienie wymagań dla przedsięwzięć termomodernizacyjnych wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

Grupa **WYMAGANIA** ma za zadanie przekazanie audytorowi czy wybrany wariant termomodernizacyjny spełnia wymagania stawiane przez Ustawę o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

**10.2.6.1.4 Wyniki optymalizacji**

**Wyniki optymalizacji**

Wariant optymalny: **Wariant 4**

Nakłady: 48620,00 zł

Środki własne inwestora: 25000,00 zł

Kwota kredytu: 23620,00 zł

Premia termomodernizacyjna: 4724,00 zł

Oszczędności kosztów: 4265,10 zł

Pole z wynikami obliczeń dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009

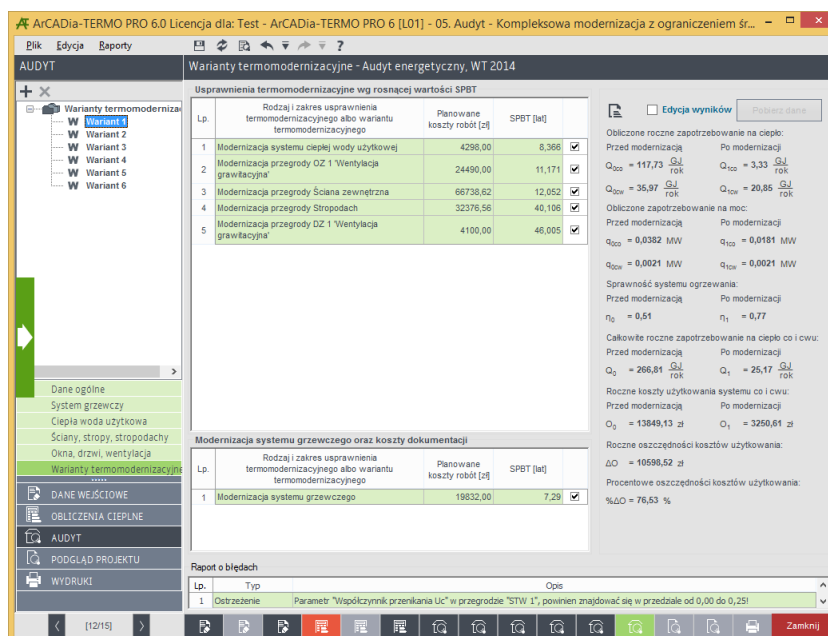
## Praca z modułem Audyt

W grupie **WYNIKI OPTIMALIZACJI** w pozycji **WARIANT OPTIMALNY** program automatycznie wybiera wariant optymalny (czyli pierwszy, który spełni wszystkie wymagania). Audytor ma możliwość samodzielnego wybrania na swoją odpowiedzialność innego wariantu jako optymalny.

Pozostałe pozycje grupy to:

- **NAKLADY** – całkowite koszty optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- **ŚRODKI WŁASNE INWESTORA** – środki własne, jakie inwestor będzie musiał ponieść, aby wykonać optymalny wariant przedsięwzięcia,
- **KWOTA KREDYTU** – kwota kredytu na wykonanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia,
- **PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA** – premia termomodernizacyjna wybrana z jednego z trzech przypadków,
- **OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW** – roczne oszczędności kosztów wynikające z realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## 10.2.6.2 Okno do ustalania wariantów termomodernizacyjnych



## Okno służące do ustalania wariantów termomodernizacyjnych

Program na podstawie dokonanych we wcześniejszych krokach ocen opłacalności, ustala warianty termomodernizacyjne zgodnie z algorytmem określonym w rozporządzeniu. Jeżeli audytor wyraża chęć utworzenia wariantów w inny sposób niż to określa rozporządzenie, może je utworzyć poprzez zaznaczenie lub odznaczenie danego usprawnienia w analizowanym wariantcie. Zaznaczenie pola *edycja wyników* odblokowuje do edycji pole  $Q_{1co}$  i  $q_{1co}$ . Przycisk „Pobierz dane” służy do wczytywania obliczeń z innych plików.

**Przykład:** mamy termomodernizację, w której część pomieszczeń zmienia przeznaczenie (np. zmienia się wentylacja i temperatura wewnętrzna), program liczy automatycznie na podstawie danych wstawionych w projekcie, jakkolwiek zmiana geometrii lub danych wejściowych może się odbyć tylko w następujący sposób:

- wybieramy interesujący nas wariant termomodernizacji i wciskamy ikonę „Utwórz projekt na podstawie danych

z audytu” (ikonka po lewej stronie pola „Edycja wyników”), program pyta się gdzie zapisać nowy projekt, wybieramy miejsce na dysku, wówczas otworzy się nam plik z wypełnioną geometrią i danymi z projektu przed termomodernizacją i z uwzględnieniem wszystkich zmian wybranych w wariantcie termomodernizacji (np. w definicji przegród będą ściany z dociepleniem, zmieni się rodzaj wentylacji),

- użytkownik dowolnie modyfikuje projekt zmieniając na przykład temperatury i strumienie powietrza,

- zapisuje projekt i zamyka program (tylko ten, który pojawił się w nowym oknie),

- w programie, dla którego zrobił tę operację, włącza przycisk „Pobierz dane”, odnajduje plik i dołącza go do projektu,

## Praca z modułem Audyt

- wówczas program podmieni obliczone przez program wartości  $Q_{1co}$  i  $q_{1co}$  na te przeedytowane w nowym pliku,
- na podstawie nowych wartości  $Q_{1co}$  i  $q_{1co}$  zostaną przeprowadzone wszystkie obliczenia oszczędności, zapotrzebowania dla całego projektu (zmianie nie ulegną tylko cząstkowe wartości SPBT).

Opis funkcjonalności przycisków:



dodawanie nowego wariantu,



usuwanie wariantu,



utworzenie projektu na podstawie audytu.

## 10.3 WYNIKI OBLICZEŃ MODUŁU AUDYT

### 10.3.1 Raport uproszczony

AUDYT	
Wybrany wariant termomodernizacyjny: Wariant 4	
<b>Parametry ekonomiczne</b>	
Nakłady inwestycyjne 48620.00 zł	
Planowany kredyt 23620.00 zł	
Planowane środki własne 25000.00 zł	
Premia termomodernizacyjna 16% kosztów całkowitych 7779.20 zł	
Premia termomodernizacyjna 20% kredytu 4724.00 zł	
Premia termomodernizacyjna dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii 8530.20 zł	
Planowane roczne oszczędności kosztów 4265.10 zł	
<b>Parametry energetyczne</b>	
Procentowe zmniejszenie zapotrzebowania na energię 43.62%	
<b>Spełnienie wymagań</b>	
Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej	TAK
Środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej	TAK
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w ciągu roku wynosi co najmniej 15%	TAK
<b>Wykaz usprawnień</b>	
Modernizacja systemu grzewczego	
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	

Okno raportu wg Rozporządzenia MI z 17.03.2009 r.

W raporcie użytkownik programu ma możliwość przeanalizowania wyników przeprowadzonych analiz audytorskich.

Informacje przekazywane w raporcie **AUDYT**:

**WYBRANY WARIANT TERMOMODERNIZACYJNY** – numer optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

**PARAMETRY EKONOMICZNE** – wyniki ekonomiczne dotyczące optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

- **NAKLADY INWESTYCYJNE** – wartość całkowitych nakładów koniecznych do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- **PLANOWANY KREDYT** – wartość planowanego kredytu koniecznego do zaciągnięcia w celu realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- **PLANOWANE ŚRODKI WŁASNE** – wartość planowanych środków własnych, które musi posiadać inwestor, aby móc zrealizować optymalny wariant termomodernizacyjny,
- **PLANOWANA RATA KREDYTU** – wartość miesięcznej raty kredytu wraz z odsetkami pomniejszonego o premię termomodernizacyjną,
- **PLANOWANE ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW** – wartość planowanych rocznych oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia działań objętych optymalnym wariantem termomodernizacyjnym,
- **PROCENTOWE ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW** – procentowa wartość mówiąca o tym ile kosztów rocznie inwestor zaoszczędzi w wyniku przeprowadzenia optymalnego wariantu termomodernizacyjnego.

**PARAMETRY ENERGETYCZNE:**

- **PROCENTOWE ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ** – wartość procentowego zmniejszenia zapotrzebowania na energię w wyniku przeprowadzenia działań objętych optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

**SPEŁNIENIE WYMAGAŃ** – punkt raportu informujący o tym czy wybrany wariant spełnia wszystkie wymagania stawiane przez Ustawę o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.



## Praca z modułem Audyt

- **ŚRODKI WŁASNE NIE PRZEKRACZAJĄ WARTOŚCI ZADEKLAROWANEJ**
- **ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ W CIĄGU ROKU WYNOSI CO NAJMNIEJ ...%**

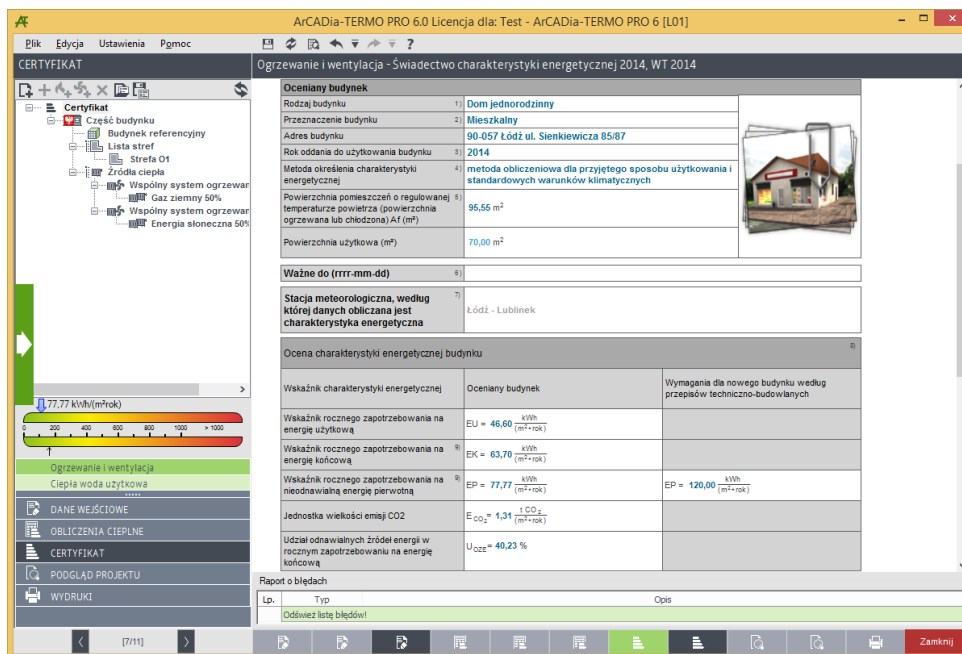
**WYKAZ USPRAWNIEŃ** – wykaz wszystkich usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

# 11 CERTYFIKAT

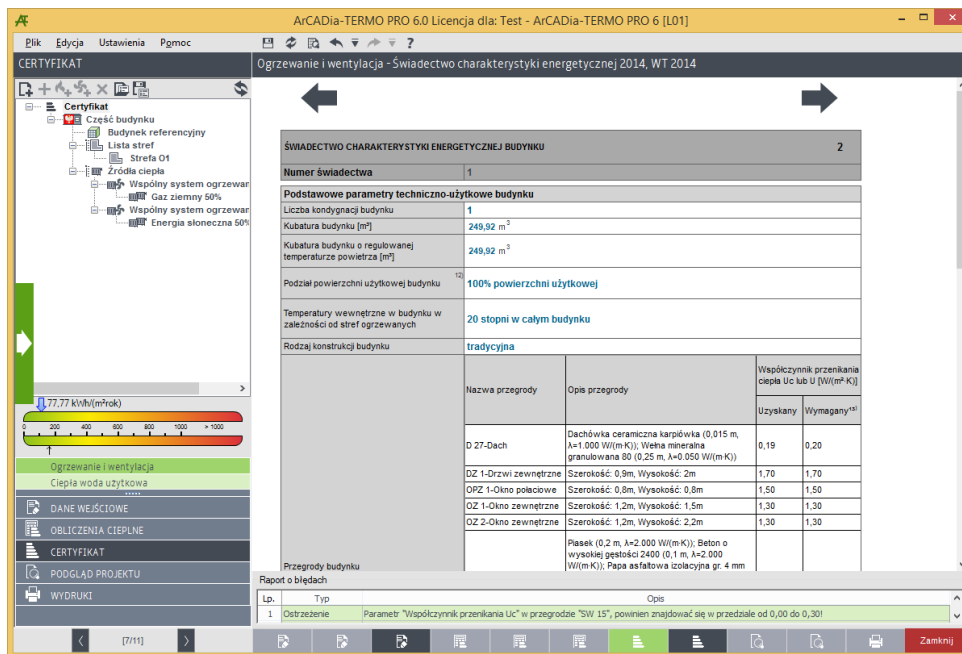
## Certyfikat

### 11.1 ETAP OGRZEWANIE I WENTYLACJA

Panel ogrzewania i wentylacji służy do zdefiniowania systemu wytwarzania, regulacji, przesyłu i akumulacji ciepła. W programie możemy wyliczyć zapotrzebowanie na ciepło dla każdej grupy (zdefiniowanej funkcji budynku) osobno.



Okno Certyfikatu ogrzewanie i wentylacja, pierwsza strona raportu



Okno Certyfikatu ogrzewanie i wentylacja, fragment drugiej strony raportu

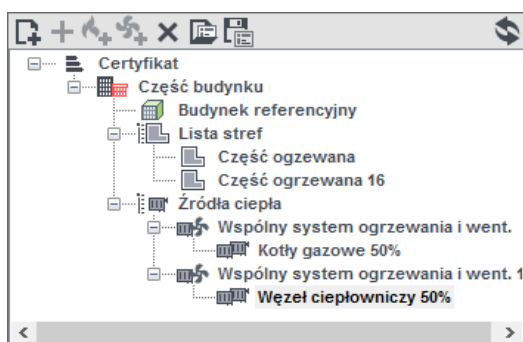
## Certyfikat

### 11.1.1.1 Drzewko struktury świadectwa charakterystyki energetycznej - ogrzewanie i wentylacja

Drzewko to służy do zarządzania strukturą obliczeń świadectwa. Użytkownik może stworzyć dowolną ilość grup, dla których program policzy oddzielnie świadectwa, dodatkowo na podstawie wstawionych grup wyliczy zbiorcze świadectwo EPm (z wszystkich wstawionych grup i policzonych świadectw wylicza średnią ważoną wartość dla poszczególnych energii użytkowych, końcowych, pierwotnych, gdzie wagą jest powierzchnia  $A_f$ ). Tworzenie grup ma uzasadnienie w kilku przypadkach:

- 1) gdy mamy do czynienia z budynkiem, w którym jest więcej niż jedna funkcja użytkowa np. jest część mieszkalna i lokal usługowy. Wówczas ogrzewanie może być inne dla części mieszkalnej i usługowej (podobnie jest z czasem użytkowania),
- 2) gdy mamy do czynienia z budynkiem mieszkalnym, w którym każdy lokal ma własne źródło ciepła (wówczas nie wykonujemy świadectwa dla całego budynku tylko dla poszczególnych lokali).

#### METODA OBLICZENIOWA



Legenda przycisków drzewka:



- tworzenie nowej grupy,



- dodawanie nowego źródła ciepła do grupy,



- usuwanie źródła ciepła z grupy,



- wczytywanie szablonu źródła ciepła,



- zapisywanie szablonu źródła ciepła,



- przełączanie widoku drzewka z struktury świadectwa na podgląd wzorów.

Legenda oznaczeń na drzewku:




- przejście do okna zbiorczego świadectwa charakterystyki energetycznej. Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne),



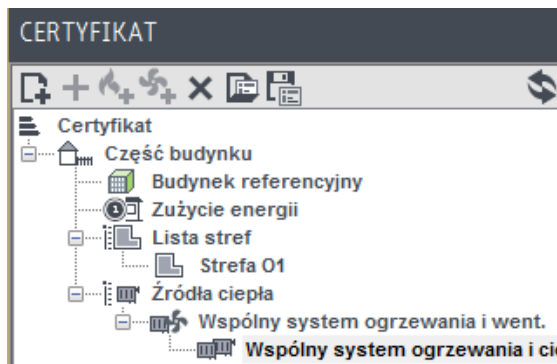
- przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek/część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne). Dodatkowo wybiera jaki wzór świadectwa ma być wygenerowany dla tej grupy;

## Certyfikat

 - przejście do okna parametrów źródła ciepła, w którym wybieramy współczynnik, udział procentowy  $Q_{H,nd}$  i energię pomocniczą dla źródeł.

### METODA ZUŻYCIOWA

Dla metody zużyciowej w okienku pojawiła się dodatkowa pozycja *Zużycie energii*.



Metoda zużyciowa

Dane znajdujące się w pozycji *Zużycie energii* zawierają pola: System c.o. i c.w.u, Paliwo oraz wskaźniki  $W_{e,CO_2}$ ,  $W_o$  i  $W_H$ .

Ogrzewanie i wentylacja - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2015, WT 2014

System CO i CWU: **Wspólny**

Paliwo: **Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny**

$W_{e,CO_2} = 5,00 \frac{t\ CO_2}{TJ}$      $W_o = 34,99 \frac{MJ}{m^3}$      $W_H = 1,10$

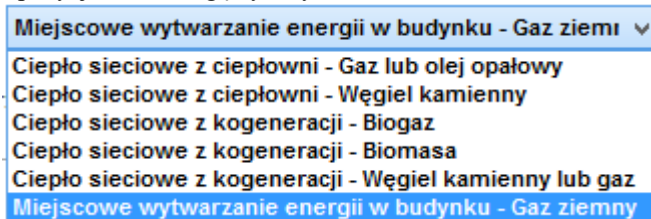
System ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

**Źródło 1**

Rok	[kWh]	[m <sup>3</sup> ]
1	0,00	700,00
2	0,00	780,00
3	0,00	559,00
Razem	0,00	2039,00

Zużycie energii

Lista paliw zawiera 6 pozycji, które mogą być wybrane.



W tabeli *Źródło 1* należy podać ilość zużytego nośnika ciepła: dla ciepła sieciowego w kWh, a dla gazu ziemnego w kWh lub m<sup>3</sup>.

## Certyfikat

System ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Źródło 1

Rok	[kWh]	[m3]
1	0,00	700,00
2	0,00	780,00
3	0,00	559,00
Razem	0,00	2039,00

Wspólne źródło ciepła

Dla rozdzielnego systemu c.o. i c.w.u należy podać zużycie paliwa zarówno dla systemu ogrzewania, jak i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Ogrzewanie i wentylacja - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2015, WT 2014

System CO i CWU **Rozdzielny**

System ogrzewania

Źródło 1

Wspólny system ogrzewania i ciepłej wody

Rok	[kWh]	[m3]
1	0,00	200,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
Razem	0,00	200,00

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Źródło 1

Nowe źródło ciepłej wody

Rok	[kWh]	[m3]
1	0,00	50,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
Razem	0,00	50,00

Rozdzielne źródła ciepła

## ZAKŁADKA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA – DANE PODSTAWOWE

Ogrzewanie i wentylacja - Projektowana charakterystyka energetyczna 2015, WT 2014

Typ obliczeń: **Budynek**

Nazwa: **Część mieszkalna**

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową:  $Q_{H,ud} = 18004,16 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

Dane podstawowe | Bilans mocy | Powierzchnia okien | Budynek referencyjny

Rodzaj budynku: **Dom jednorodzinny**

Adres: **ul. Sienkiewicza 85/87**

Część/całość budynku: **Całość**

Przeznaczenie budynku: **Mieszkalny**

Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze:  $A_f = 177,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia zabudowy:  $A_g = 190,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto:  $P_n = 177,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia użytkowa:  $P_u = 177,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia ruchowa:  $P_r = 177,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia usługowa:  $P_g = 0 \text{ m}^2$

Kubatura:  $V = 515,23 \text{ m}^3$

Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "STW 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,25!

Zakładka Charakterystyka energetyczna – Dane podstawowe

## Certyfikat

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{H,nd}$  [kWh/rok]** – pole, w którym użytkownik może wpisać własną wartość (wówczas można wykonać obliczenia bez konieczności definiowania przegród i stref cieplnych, np. gdy mamy stare świadectwo i na jego podstawie musimy zmienić tylko rodzaj kotła i związane z nim sprawności). Program domyślnie wstawia sumę wartości  $Q_{H,nd}$  z dołączonych do danej grupy stref cieplnych.

**RODZAJ BUDYNKU** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę z wybranego wcześniej typu budynku (okno *Dane o budynku*). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**ADRES** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie wstawia wartość z pól Kod pocztowy, Miejscowość, Adres, Nr (okno *Dane projektu*). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**CZEŚĆ/CALOŚĆ BUDYNKU** – pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**PRZEZNACZENIE BUDYNKU** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę z wybranego wcześniej Przeznaczenia budynku (okno *Dane o budynku*). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje powierzchnie  $A_f$  z wszystkich stref należących do tej grupy. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA ZABUDOWY** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA NETTO** - pole do edycji przez użytkownika, należy wpisać albo udział procentowy powierzchni użytkowych do nieużytkowych albo podać wartości tych powierzchni. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA RUCHOWA** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA USŁUGOWA** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**KUBATURA** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref należących do danej grupy. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

## Certyfikat

**ZAKŁADKA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA – BILANS MOCY**

Chłodzenie - Projektowana charakterystyka energetyczna 2015, WT 2014

Typ obliczeń: **Budynek**

Nazwa: **Część mieszkalna**

Ilość chłodu niezbędna na pokrycie potrzeb  $Q_{c,nd} = 0 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

Dane podstawowe | **Bilans mocy** | Powierzchnia okien | Budynek referencyjny

Lp.	Branża	Czas użytkowania tm[h]	Moc [kW]	Roczne zapotrzebowanie Epom[kWh/h/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie			231,96	
2	Przygotowanie ciepłej wody			304,04	

Całkowite roczne zapotrzebowanie na moc elektryczną w budynku

$E_{pom} = 536,00 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis
Odśwież listę błędów!		

## Zakładka bilans mocy

**OGRZEWANIE** – w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**WENTYLACJA** - w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**CHŁODZENIE** - w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY** - w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**OŚWIETLENIE WBUDOWANE** - w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu oświetlenia wbudowanego. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.



## Certyfikat

## ZAKŁADKA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA – POWIERZCHNIA OKIEN

Ogrzewanie i wentylacja - Projektowana charakterystyka energetyczna 2015, WT 2014

Typ obliczeń: **Budynek**

Nazwa: **Część mieszkalna**

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową:  $Q_{H,rd} = 18004,16 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

Dane podstawowe | Bilans mocy | **Powierzchnia okien** | Budynek referencyjny

Przeznaczenie budynku: **Budynki użyteczności publicznej**

Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku  $U \geq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

$A_o = 5,00 \text{ m}^2$

Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych

$A_z = 15,00 \text{ m}^2$

Suma powierzchni pozostałej powierzchni rzutu poziomego

$A_w = 160,00 \text{ m}^2$

Graniczna wartość powierzchni okien

$A_{o,max} = 7,05 \text{ m}^2$

Sprawdzenie warunku  $A_o \leq A_{o,max}$

**Warunek spełniony**

Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "STW 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,25!

## Zakładka Powierzchnia okien

**Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku  $U \geq 0,9$**  – program sumuje powierzchnię przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku  $U \geq 0,9$  z etapu Obliczenia ciepłne – Zyski od nasłonecznienia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**Suma powierzchni pozostałej powierzchni rzutu poziomego** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

**Graniczna wartość powierzchni okien** – wartość wyliczana przez program zgodnie ze wzorem:  
 $A_{o,max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w$ . Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

## Certyfikat

## ZAKŁADKA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA - BUDYNEK REFERENCYJNY

The screenshot shows the 'Certyfikat' window in the 'Charakterystyka energetyczna' section. The 'Budynek referencyjny' tab is active, displaying the following data:

- Typ obliczeń: Budynek
- Nazwa: Część mieszkalna
- Typ budynku do obliczeń referencyjnych: Budynek użyteczności publicznej
- Powierzchnia o regulowanej temperaturze:  $A_r = 67,00 \text{ m}^2$
- Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku:  $A_{r-c} = 0 \text{ m}^2$
- Cząstkowa max. wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie c.w.u.:  $\Delta EP_{H+W} = 65,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$
- Cząstkowa max. wartość EP na chłodzenie:  $\Delta EP_c = 0 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$
- Maksymalna wartość wskaźnika EP:  $EP_{\text{max}} = 165,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$

At the bottom, a 'Raport o błędach' table shows one warning:

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania Uc" w przegrodzie "STW 1", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,25!

## Zakładka Budynek referencyjny

**TYP BUDYNKU DO OBLICZEŃ REFERENCYJNYCH** – pole do wyboru z listy, na tej podstawie wstawiane są wartości  $\Delta EP_{H+W}$ ,  $\Delta EP_c$ ,  $\Delta EP_{H+W}$ . Do wyboru z listy mamy:

- Budynki mieszkalne jednorodzinne
- Budynki mieszkalne wielorodzinne
- Budynki zamieszkania zbiorowego
- Budynki opieki zdrowotnej
- Budynki użyteczności publicznej
- Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_r$**  – pole tekstowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref ciepłych.

**Cząstkowa max wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody  $\Delta EP_{H+W}$  [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

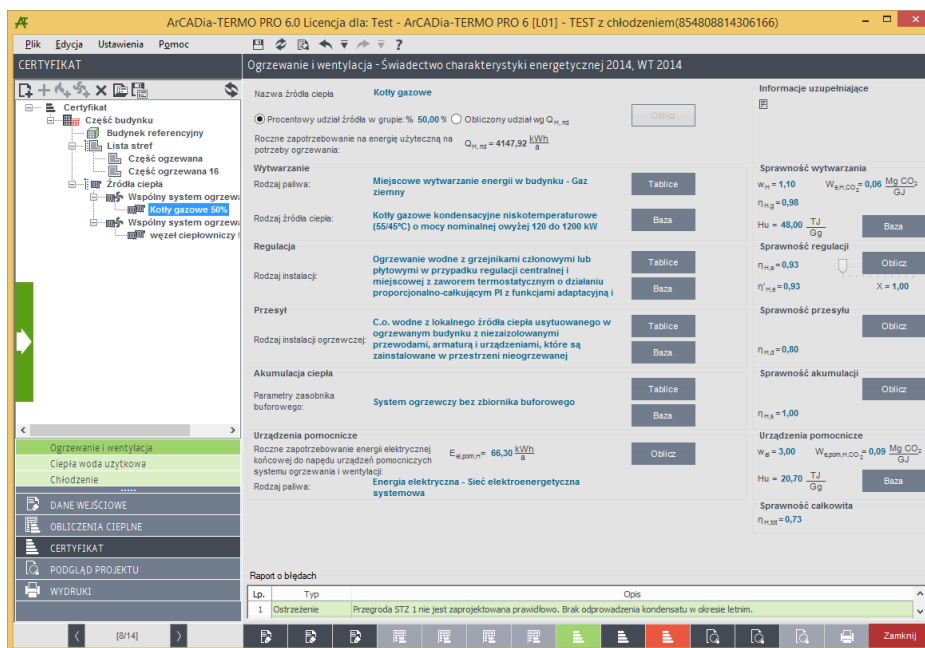
**Cząstkowa max wartość EP na chłodzenie  $\Delta EP_c$  [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku (jeśli w budynku jest instalacja chłodzenia).

**Cząstkowa max wartość EP na oświetlenie  $\Delta EP_L$  [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku (oświetlenia nie oblicza się dla budynków mieszkalnych).

**Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m<sup>2</sup> · rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie wzoru  $EP = EP_{H+W} + \Delta EP_c + \Delta EP_L$ .

## Certyfikat

### 11.1.1.2 Definiowanie systemu ogrzewania i wentylacji



Etap Ogrzewanie i wentylacja. Źródła ciepła

Oblicz

- przycisk obok *Obliczony udział wg  $Q_{H,nd}$* , pozwala obliczyć udział procentowy wybranego źródła ciepła w ogólnym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzania budynku.

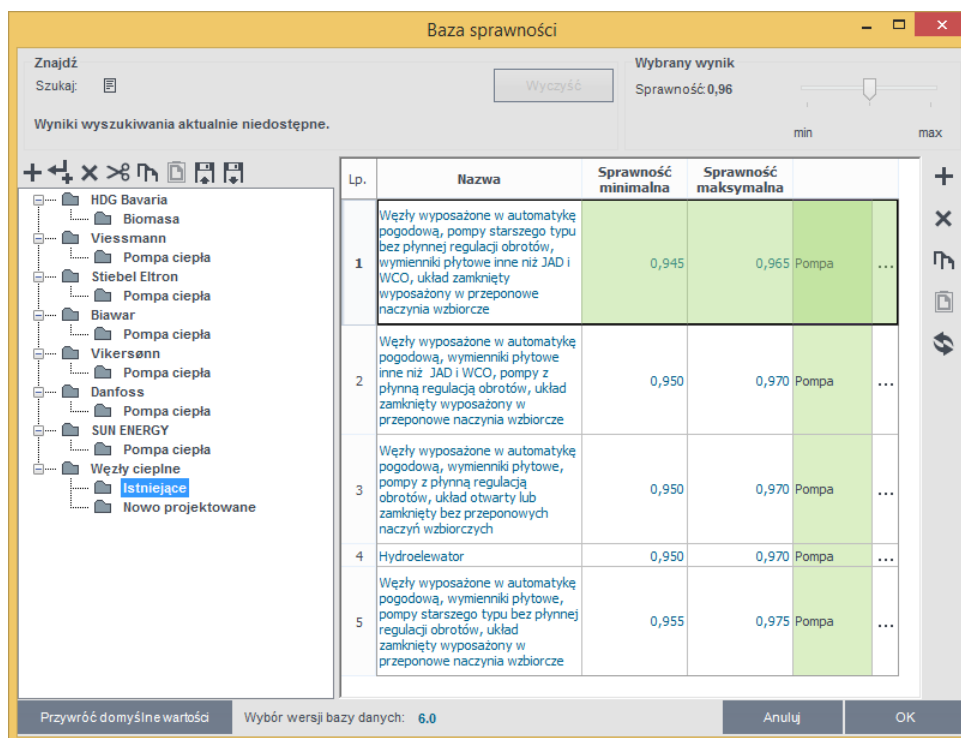
Lp.	Miesiąc	Udział	$EQ_{H,nd}$ [kWh/mc]	Udział %	$\Sigma Q_{H,nd}\%$ [kWh/mc]
1	Styczeń	<input checked="" type="checkbox"/>	2165,45	100	2165,45
2	Luty	<input checked="" type="checkbox"/>	1936,23	100	1936,23
3	Marzec	<input checked="" type="checkbox"/>	1567,75	100	1567,75
4	Kwiecień	<input checked="" type="checkbox"/>	969,78	100	969,78
5	Maj	<input checked="" type="checkbox"/>	304,23	100	304,23
6	Czerwiec	<input checked="" type="checkbox"/>	0	100	0
7	Lipiec	<input checked="" type="checkbox"/>	0	100	0
8	Sierpień	<input checked="" type="checkbox"/>	0	100	0
9	Wrzesień	<input checked="" type="checkbox"/>	479,7	100	479,7
10	Październik	<input checked="" type="checkbox"/>	1265,82	100	1265,82
11	Listopad	<input checked="" type="checkbox"/>	1593,43	100	1593,43
12	Grudzień	<input checked="" type="checkbox"/>	2000,95	100	2000,95
Razem:			12283,34		12283,34

Okno Obliczenie  $Q_{H,nd}$  dla wybranego źródła ciepła

Baza

- przycisk pozwala przejść do bazy danych Sprawności, w celu wybrania z bazy danych odpowiedniego urządzenia lub systemu o określonym współczynniku sprawności.

## Certyfikat



Baza sprawności rodzaju źródła ciepła

Oblicz

przycisk obok  $E_{el, pom}$  – pozwala przejść do okienka, zawierającego urządzenia (pompy obiegowe, pompy cyrkulacyjne, wentylatory) w celu oszacowania zapotrzebowania ilości energii elektrycznej, niezbędnej do zasilania tych urządzeń.

Oblicz

przyciski obok  $\eta_{H,d}$  i  $\eta_{H,s}$ , pozwalają przejść do okienek, w których można obliczyć wartości sprawności przesyłu i sprawności akumulacji ciepła.

**NAZWA ŹRÓDŁA CIEPŁA** – pole do edycji przez użytkownika, wartość z tego pola pokazywana będzie na drzewku Certyfikat.

**PROCENTOWY UDZIAŁ ŹRÓDŁA W GRUPIE** – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie wpisanej wartości procentowej zostanie odpowiednio pomniejszone  $Q_{H,nd}$ .

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTECZNĄ NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ  $Q_{H,nd}$  [kWh/rok]** – pole do podglądu obliczonego zapotrzebowania wyliczonego z uwzględnieniem udziału procentowego.

**INFORMACJA UZUPEŁNIAJĄCA** – pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

**GRUPA WYTWARZANIE** – pozycja wybrana z rozwijanej listy, z bazy sprawności lub pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

**RODZAJ PALIWA** – użytkownik ma do wyboru następującą listę. Poniższa lista zawiera paliwa i ich współczynniki nakładu podane w rozp. z dnia 27.02 2015 r.:

## Certyfikat

Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biogaz
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biogaz
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel brunatny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk
Inne

**RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,g}$ .

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$
1	Kotły węglowe wyprodukowane:	
	a) przed 1980 r.,	0,60
	b) w latach 1980-2000,	0,65
	c) po 2000 r.	0,82
2	Kotły na biomasę (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy:	
	a) do 100 kW	0,63
	b) powyżej 100 kW	0,70
3	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW	0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy:	
	a) do 100 kW	0,70
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy:	
	a) do 100 kW	0,70
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
6	Kotły na biomasę (słoma, drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, z mechanicznym podawaniem paliwa, o mocy powyżej 600 kW	0,85
7	Kominki z zamkniętą komorą spalania	0,70
8	Piece kaflowe	0,80
9	Podgrzewacze elektryczne przepływowe	0,94
10	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
11	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
12	Piece olejowe lub gazowe pomieszczeniowe	0,84
13	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
14	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,87
	b) powyżej 50 do 120 kW	0,91
	c) powyżej 120 do 1200 kW	0,94

## GRUPA REGULACJA

**RODZAJ INSTALACJI** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,e}$ .

## Certyfikat

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	0,91
2	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	0,94
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P	0,88
4	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją	0,91
5	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem dwustawnym	0,88
6	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	0,90
7	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	0,70
8	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77
9	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	0,82
10	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	0,88
11	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	0,89
12	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,93
13	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	0,76
14	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	0,89
15	Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, dla temperatury zasilania poniżej 30°C	0,85

Anuluj OK


## GRUPA PRZESYŁ

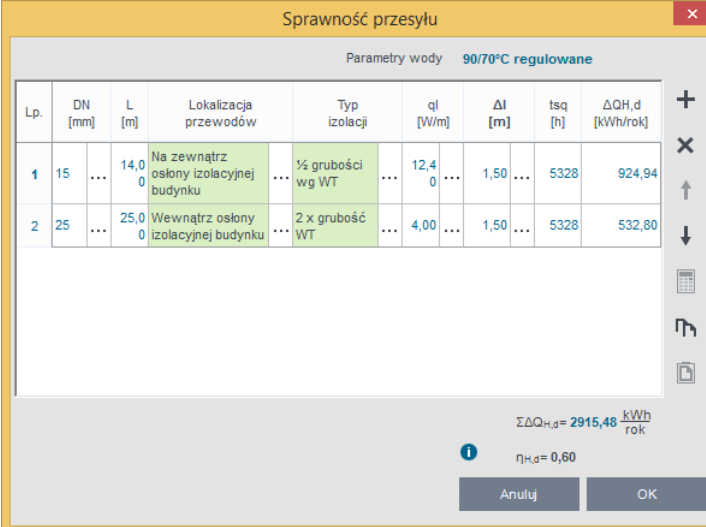
**RODZAJ INSTALACJI OGRZEWCZEJ** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,d}$ .

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	1,0
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,0
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie ogrzewanej budynku	0,96
4	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie nieogrzewanej budynku	0,90
5	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z przewodami, armaturą i urządzeniami bez izolacji cieplnej, które są zainstalowane w strefie nieogrzewanej budynku	0,80
6	Ogrzewanie powietrzne	0,95

Anuluj OK

## Certyfikat

Dodatkowo użytkownik przy pomocy przycisku  ma możliwość obliczyć współczynnik  $\eta_{H,d}$  indywidualnie.



Lp.	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	Δl [m]	tsq [h]	ΔQH,d [kWh/rok]
1	15	14,00	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	½ grubości wg WT	12,40	1,50	5328	924,94
2	25	25,00	Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	2 x grubość WT	4,00	1,50	5328	532,80

ΣΔQH,d = 2915,48 kWh/rok  
 $\eta_{H,d} = 0,60$

Okno umożliwiające obliczenie sprawności przesyłu

**PARAMETRY WODY** – wariant, na podstawie którego wstawiane będą wartości ql: 90/70 °C stałe, 90/70 °C regulowane, 70/55 °C regulowane, 55/45 °C regulowane, 35/28 °C regulowane.

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**DN [mm]** – średnica przewodów centralnego ogrzewania, wartość wybierana przez użytkownika z listy: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100.

**L [m]** – długość przewodów centralnego ogrzewania o zadanej średnicy, wartość wpisywana przez użytkownika.

**LOKALIZACJA PRZEWODÓW**- użytkownik w kolumnie tej wybiera jeden z dwóch wariantów lokalizacji przewodów: **NA ZEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**, **WEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**.

**TYP IZOLACJI** – użytkownik w tym oknie wybiera z listy jeden z kilku wariantów izolacji cieplnej: **NIEIZOLOWANE**, **½ GRUBOŚCI WG WT**, **GRUBOŚĆ WT**, **2 X GRUBOŚĆ WT**.

**ql [W/m]**- jednostkowa strata ciepła przewodów centralnego ogrzewania, wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ... .



Certyfikat

Parametry °C	Izolacja termiczna przewodów	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku				Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
		90/70 °C stałe	nieizolowane	39,3	65,0	106,8	163,2	34,7	57,3
90/70 °C stałe	½ grubości wg WT 1)	20,1	27,7	38,8	52,4	17,8	24,4	34,2	46,2
	grubość wg WT	10,1	12,6	12,1	12,1	8,9	11,1	10,7	10,7
	2x grubość wg WT	7,6	8,1	8,1	8,1	6,7	7,1	7,1	7,1
90/70 °C regulowane	nieizolowane	24,3	40,1	66,0	100,8	19,6	32,5	53,4	81,6
	½ grubości wg WT 1)	12,4	17,1	24,0	32,4	10,1	13,9	19,4	26,2
	grubość wg WT	6,2	7,8	7,5	7,5	5,0	6,3	6,0	6,0
90/70 °C regulowane	2x grubość wg WT	4,7	5,0	5,0	5,0	3,8	4,0	4,0	4,0
	nieizolowane	18,5	30,6	50,3	76,8	13,9	22,9	37,7	57,6
	½ grubości wg WT 1)	9,5	13,0	18,3	24,7	7,1	9,8	13,7	18,5
70/55 °C regulowane	grubość wg WT	4,7	5,9	5,7	5,7	3,6	4,4	4,3	4,3
	2x grubość wg WT	3,6	3,8	3,8	3,8	2,7	2,8	2,8	2,8
	nieizolowane	14,4	23,9	39,3	60,0	9,8	16,2	26,7	40,8
55/45 °C regulowane	½ grubości wg WT 1)	7,4	10,2	14,3	19,3	5,0	6,9	9,7	13,1
	grubość wg WT	3,7	4,6	4,4	4,4	2,5	3,1	3,0	3,0
	2x grubość wg WT	2,8	3,0	3,0	3,0	1,9	2,0	2,0	2,0
35/28 °C regulowane	nieizolowane	8,1	13,4	22,0	33,6	3,5	5,7	9,4	14,4
	½ grubości wg WT 1)	4,1	5,7	8,0	10,8	1,8	2,4	3,4	4,6
	grubość wg WT	2,1	2,6	2,5	2,5	0,9	1,1	1,1	1,1
35/28 °C regulowane	2x grubość wg WT	1,6	1,7	1,7	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7

1) grubości izolacji podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. o

Tabela z wartościami jednostkowych strat ciepła przez przewody centralnego ogrzewania

$t_{SG} [h]$  - czas trwania sezonu grzewczego.

$\Delta Q_{H,d} [kWh/rok]$  – jednostkowe sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).

$\Sigma \Delta Q_{H,d} [kWh/rok]$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).

$\eta_{H,d}$  – średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią).

$$\eta_{H,d} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Sigma \Delta Q_{H,d}}$$

Gdzie:

$Q_{H,nd}$  – zapotrzebowanie energii użytkowej przez budynek, wartość pobierana z stref ciepłych. Wartość wyliczana z sumy z każdej strefy wartości  $Q_h$

$\Delta Q_{H,e}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła budynku.

Wartość wyliczana z wzoru:  $\Delta Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot \left( \frac{\eta_{H,e}}{1} - 1 \right)$ , gdzie  $\eta_{H,e}$  jest pobierane z grupy **REGULACJA**.

$\Sigma \Delta Q_{H,s}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku, wartość wyliczana w poprzednim polu.

**GRUPA AKUMULACJA**

**PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO** – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki  $\eta_{H,s}$

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



## Certyfikat

Dodatkowo użytkownik przy pomocy przycisku  ma możliwość obliczyć współczynnik  $\eta_{H,s}$  indywidualnie.



Okno umożliwiające obliczanie sprawności akumulacji

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**Vs [dm³]** – pojemność zbiornika buforowego, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-1000000).

**qs [W/dm³]** - jednostkowa strata ciepła zbiornika buforowego, wartość podawana przez użytkownika lub wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**Wariant A Parametry termiczne 70/55 °C i wyżej**

Wartości jednostkowej straty ciepła zbiornika buforow...				
Parametry systemu ogrzewczego 70/55 °C lub wyższe				
Lokalizacja zbiornika buforowego	Pojemność [dm³]	Parametry systemu ogrzewczego 70/55 °C lub wyższe		
		Izolacja 100 mm	Izolacja 50 mm	Izolacja 20 mm
W przestrzeni nieogrzewanej	100	0,89	1,4	2,7
	200	0,7	1,1	2,1
	500	0,5	0,8	1,6
	1000	0,4	0,6	1,3
	2000	0,3	0,5	1,0
W przestrzeni ogrzewanej	100	0,7	1,1	2,2
	200	0,6	0,9	1,7
	500	0,4	0,7	1,3
	1000	0,3	0,5	1,0
	2000	0,2	0,4	0,8

Tabela jednostkowych strat ciepła przez zbiornik buforowy

**Wariant B Parametry termiczne 55/45 °C i niżej**

Wartości jednostkowej straty ciepła zbiornika buforow...				
Parametry systemu ogrzewczego 55/45 °C lub niżej				
Lokalizacja zbiornika buforowego	Pojemność [dm³]	Parametry systemu ogrzewczego 55/45 °C lub niżej		
		Izolacja 100 mm	Izolacja 50 mm	Izolacja 20 mm
W przestrzeni nieogrzewanej	100	0,5	0,8	1,6
	200	0,4	0,7	1,3
	500	0,3	0,5	1,0
	1000	0,2	0,4	0,8
	2000	0,2	0,3	0,6
W przestrzeni ogrzewanej	100	0,4	0,6	1,1
	200	0,3	0,4	0,9
	500	0,2	0,3	0,6
	1000	0,2	0,3	0,5
	2000	0,1	0,2	0,4

## Certyfikat

Tabela jednostkowych strat ciepła przez zbiornik buforowy

$t_{SG} [h]$  - czas trwania sezonu grzewczego, wartość pobierana z części strefy cieplnej z parametrów Ld (dla normy PN-B-02025), t (dla norm PN-EN 832 i 13790).

$\Delta Q_{H,S} [kWh/rok]$  – jednostkowe sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)  $\Delta Q_{H,S} = (V_s \cdot q_s \cdot t_{SG}) \cdot 10^{-3}$

$\Sigma \Delta Q_{H,S} [kWh/rok]$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).  $\Sigma \Delta Q_{H,S} = \Sigma (\Delta Q_{H,S})$

$\eta_{H,S}$  – średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią).

$$\eta_{H,S} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d} + \Sigma \Delta Q_{H,S}}$$

Gdzie:

$Q_{H,nd}$  – zapotrzebowanie energii użytkowej przez budynek, wartość pobierana z stref cieplnych.

$\Delta Q_{H,e}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła budynku.

Wartość wyliczana z wzoru:  $\Delta Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot \left( \frac{\eta_{H,e}}{1} - 1 \right)$ , gdzie  $\eta_{H,e}$  jest pobierane z grupy **REGULACJA**.

$\Delta Q_{H,d}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku, wartość pobierana z grupy **PRZESYŁ** z wyliczonej wartości pod przyciskiem *oblicz* (w przypadku nie wyliczenia tej wartości program powinien wyświetlić komunikat, że aby obliczyć  $\eta_{H,S}$  należy najpierw obliczyć  $\Delta Q_{H,d}$ ).

$\Sigma \Delta Q_{H,S}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku

**ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ KOŃCOWEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI**  $E_{el,pomH}$  - wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana w oknie aktywowanym przyciskiem **Oblicz**.

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Urządzenia dla wentylacji	$\beta$	Udział [%]	$q_{el,H} [W/m^2]$	Ilość [szt.]	Uwzględnij sezon grzewczy	tel [h/rok]	AF [m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pom,H} [kWh/rok]$
1	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	...	50,00	0,30	...	<input type="checkbox"/>	5700	95,55	81,70
2	Wentylator miejscowy systemu wentylacyjnego	<input checked="" type="checkbox"/>	0,30	50,00	2,40	...	<input type="checkbox"/>	8700	95,55	997,54

$\Sigma E_{el,pom,H} = 1079,24 \frac{kWh}{rok}$

Okno Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej wg rozporządzenia MI

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO** – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji.

$q_{el,H} [W/m^2]$  – wartość wpisywana przez użytkownika lub wybierana z tabeli aktywowanej przyciskiem \*\*\*

**UWZGLĘDNIĆ W NAWILŻANIU** – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie w kolumnie wentylacja mechaniczna i nawilżanie.

**UDZIAŁ [%]** – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką, jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła ciepła grupy.

**ILOŚĆ [szt.]** – wartość podawana przez użytkownika.

## Certyfikat

$t_{el}$  [h/rok] – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wstawiana domyślnie na podstawie wybranego **RODZAJU URZĄDZENIA POMOCNICZEGO**.

$A_f$  [m<sup>2</sup>] – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze.

$E_{el,pom,H}$  [kWh/rok] – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wpisywana przez użytkownika, domyślnie wyliczana z wzoru:  $E_{el,pom,H} = q_{el,H} \cdot \text{ilość} \cdot A_f \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}$

$\sum E_{el,pom,H}$  – roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody. Wartość wyliczana z sumy kolumny  $E_{el,pom,H}$ :

$$\sum E_{el,pom,H} = \sum (E_{el,pom,H})$$

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/rok]
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup> z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12 °C	0,2-0,7	5000-6000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup> z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 °C	0,1-0,4	4000-5000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup> z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15 °C	0,5-1,2	6000-7000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku do A=250 m <sup>2</sup> , praca ciągła	0,1-0,4	8760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup> , praca przerywana do 4 godz./dobę	0,05-0,1	7300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup> , praca przerywana do 8 godz./dobę	0,05-0,1	5840
7	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	200-300
8	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,1-0,2	300-700
9	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,2-0,5	1500
10	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,05-0,1	1500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	1400-3000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,05-0,2	2500-4500
15	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie przygotowania ciepłej wody	1,0-1,6	400
16	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody	0,6-1,0	400
17	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie ogrzewania	1,0-1,6	1600
18	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie ogrzewania	0,6-1,0	1600
19	Regulacja węzła cieplnego – ogrzewanie i ciepła woda	0,05-0,1	8760
20	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach do A=500 m <sup>2</sup>	0,2-0,4	1000-1750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach ponad A=500 m <sup>2</sup>	0,1-0,3	1000-1750
22	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6 1/h	0,2-0,6	6000-8760
23	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza ponad 0,6 1/h	0,6-1,6	6000-8760
24	Wentylatory w centrali wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6 1/h	0,1-0,5	6000-8760
25	Wentylatory w centrali wywiewnej, wymiana powietrza ponad 0,6 1/h	0,5-1,1	6000-8760
26	Wentylatory miejscowego układu wentylacyjnego	1,1-3,0	6000-8760

## Certyfikat

Okno certyfikatu obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej Ręczny

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO** – użytkownik wpisuje własną wartość.

**UWZGLĘDNIĆ W NAWILŻANIU** – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie w kolumnie wentylacja mechaniczna i nawilżanie.

**UDZIAŁ [%]** – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką, jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła ciepła grupy.

**MOC [kW]** – wartość mocy elektrycznej urządzenia pomocniczego podawana przez użytkownika.

**$t_{el}$  [h/rok]** – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wstawiana przez użytkownika lub wstawiana z podpowiedzi \* \* \* .

**$E_{el,pom,H}$  [kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wpisywana przez użytkownika domyślnie wyliczana z wzoru:  $E_{el,pom,H} = Moc \cdot ilość \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}$

$\sum E_{el,pom,H}$  – roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość wyliczana z sumy kolumny  $E_{el,pom,H}$ :

$$\sum E_{el,pom,H} = \sum (E_{el,pom,H})$$

$\eta_{H,tot}$  – średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:  $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e}$

**$Q_{P,H}$  [kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{P,H} = W_H \cdot \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,tot}} + W_{el} \cdot E_{el,pom,H}$$

**$Q_{K,H}$  [kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewcze budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{K,H} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,tot}}$$

## Certyfikat

## 11.2 ETAP CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Panel ciepła woda użytkowa służy do definiowania rocznego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową, a także do zdefiniowania systemu jej dystrybucji, akumulacji i przygotowania ciepłej wody. W programie możemy wyliczyć zapotrzebowanie dla każdej grupy (zdefiniowanej funkcji budynku) osobno.

**ŚWIADCTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU** 1

Numer świadectwa: 1

Oceniany budynek

Rodzaj budynku	1) Dom jednorodzinny	
Przeznaczenie budynku	2) Mieszkalny	
Adres budynku	90-057 Łódź ul. Sienkiewicza 85i87	
Rok oddania do użytkowania budynku	3) 2014	
Metoda określenia charakterystyki energetycznej	4) metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A <sub>f</sub> (m <sup>2</sup> )	5) 95,55 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia użytkowa (m <sup>2</sup> )	70,00 m <sup>2</sup>	
Ważne do (rrrr-mm-dd)	8)	
Stacja meteorologiczna, według której danych obliczana jest charakterystyka energetyczna	7) Łódź - Lublinek	
Ocena charakterystyki energetycznej budynku		
Wskaźnik charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 46,60 kWh (m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK = 63,70 kWh (m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP = 77,77 kWh (m <sup>2</sup> ·rok)	EP = 120,00 kWh (m <sup>2</sup> ·rok)

Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Parametr "Współczynnik przenikania U <sub>c</sub> " w przegrodzie "SW 15", powinien znajdować się w przedziale od 0,00 do 0,30!

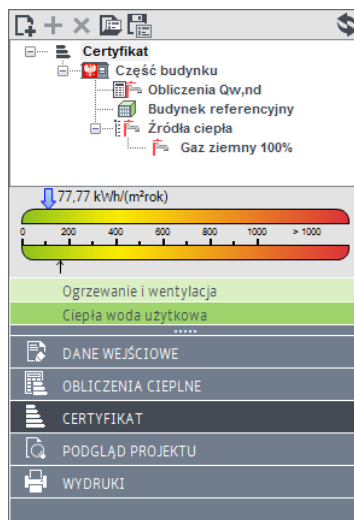
Okno Ciepła woda użytkowa pierwsza strona raportu

## 11.2.1.1 Drzewko struktury świadectwa charakterystyki energetycznej - ciepła woda

Drzewko to służy do zarządzania strukturą obliczeń świadectwa. Użytkownik może stworzyć dowolną ilość grup, dla których program policzy oddzielnie świadectwa, dodatkowo na podstawie wstawionych grup wyliczy zbiorcze świadectwo EP<sub>m</sub> (z wszystkich wstawionych grup i policzonych świadectw wylicza średnią ważoną wartość dla poszczególnych energii użytkowych, końcowych, pierwotnych, gdzie wagą jest powierzchnia A<sub>f</sub>). Tworzenie grup ma uzasadnienie w kilku przypadkach:

- 1) gdy mamy do czynienia z budynkiem, w którym jest więcej niż jedna funkcja użytkowa np. jest część mieszkalna i lokal usługowy. Wówczas w ciepłej wodzie inne jest V<sub>cw</sub> dla części mieszkalnej i usługowej (podobnie jest z czasem użytkowania, przerwami urlopowymi i wodomierzami na ciepłej wodzie),
- 2) gdy mamy do czynienia z budynkiem mieszkalnym, w którym każdy lokal ma własne źródło ciepła (wówczas nie wykonujemy świadectwa dla całego budynku tylko dla poszczególnych lokali).

## Certyfikat



Legenda przycisków drzewka:



-tworzenie nowej grupy



-dodawania nowego źródła ciepła do grupy



- usuwanie źródła ciepła z grupy



- wczytywanie szablonu źródła ciepła



- zapisywanie szablonu źródła ciepła



- przełączanie widoku drzewka z struktury świadectwa na podgląd wzorów

Legenda oznaczeń na drzewku:



- przejście do okna zbiorczego świadectwa charakterystyki energetycznej. Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, opis instalacji, zalecenia)



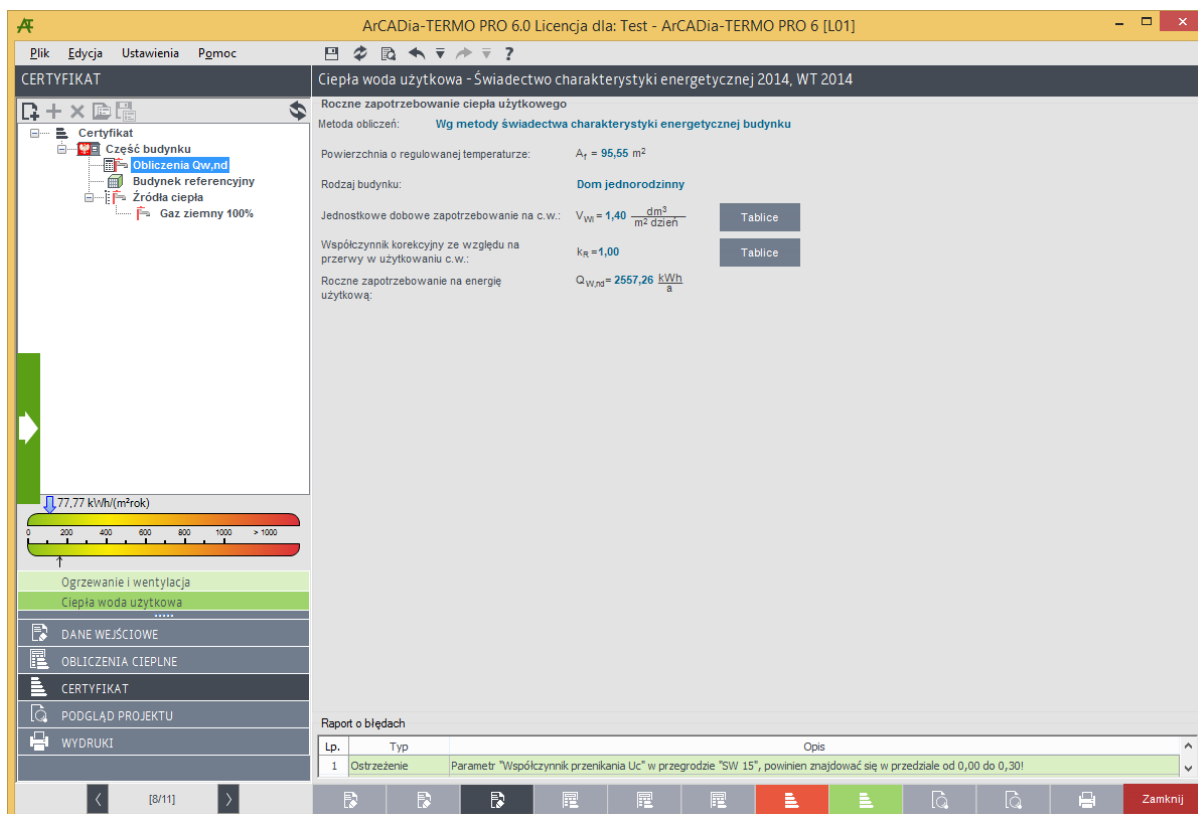
- przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek, lokal mieszkalny, część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, opis instalacji, zalecenia), a także definiuje roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. Dodatkowo wybiera, jaki wzór świadectwa ma być wygenerowany dla tej grupy



- przejście do okna parametrów źródła ciepła, w którym wybieramy współczynnik, udział procentowy Qw,nd i energię pomocniczą dla źródeł.

## Certyfikat

### 11.2.1.2 Zakładka Obliczenia $Q_{w,nd}$



Okno grupy świadectwa ciepła woda użytkowa

**METODA OBLICZEŃ** – pole do wyboru w jaki sposób będziemy obliczać roczne zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej: czy wg metodyki zawartej w rozporządzeniu MiiR, czy wg normy do obliczeń ciepłej wody użytkowej. W zależności od wybranego wariantu zmieni nam się ilość danych potrzebna do wypełnienia.

#### wg METODY ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

$Q_{w,nd}$  – wartość wyliczana na podstawie wzoru:

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \text{ [kWh/rok]}$$

Gdzie:

$V_{Wi}$  - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [ $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$ ]

## Certyfikat

Rodzaj budynku		V <sub>wi</sub> [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]
Mieszkalny	wielorodzinny (Ryczałtowe rozliczenie za ciepłą wodę)	2,0
	wielorodzinny (Rozliczenie według indywidualnego zużycia)	1,6
	jednorodzinny	1,4
Użyteczności publicznej	biurowy	0,35
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,8
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	6,5
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	2,5
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,25
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,6
Zamieszkania zbiorowego		3,75
Magazynowy		0,1
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

$A_f$  – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza [m<sup>2</sup>]

$c_w$  – ciepło właściwe wody; przyjmuje się wartość 4,19 kJ/(kg·K)

$\rho_w$  – gęstość wody; przyjmuje się wartość 1 kg/m<sup>3</sup>

$\theta_w$  – obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym (przyjmuje się 55°C)

$\theta_0$  – obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem (przyjmuje się 10°C)

$k_R$  – współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej (przyjmuje się wartości z tabelki poniżej, a w przypadku braku danych wartość tą wyznacza się jako stosunek liczby dni użytkowania ciepłej wody użytkowej do liczby dni w roku  $t_R$ )

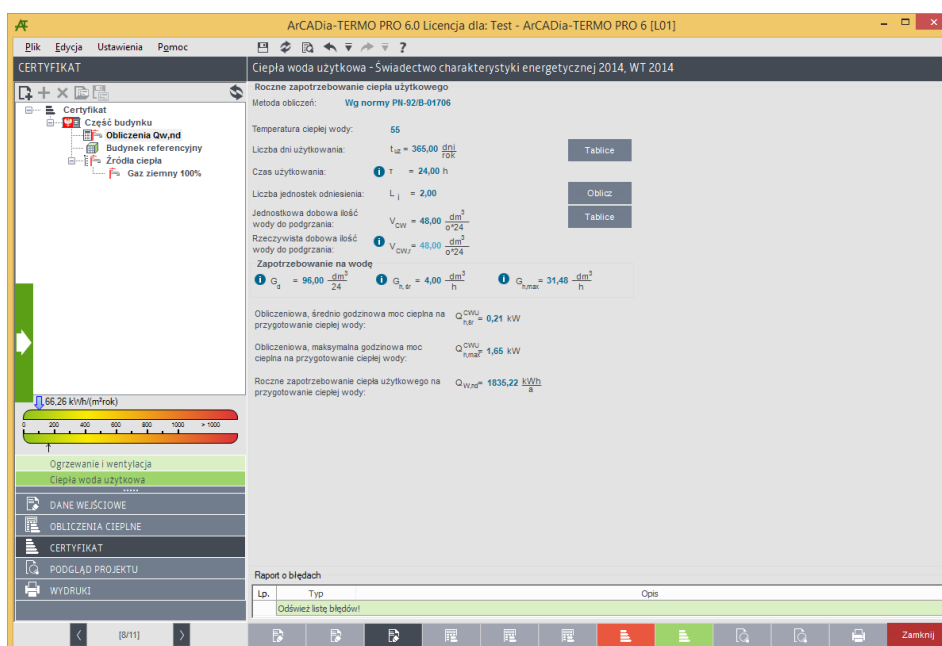
Rodzaj budynku		k <sub>R</sub>
Mieszkalny	wielorodzinny	0,9
	jednorodzinny	0,9
Użyteczności publicznej	biurowy	0,7
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,55
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	1,0
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	0,8
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,33-0,5
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,78
Zamieszkania zbiorowego		0,6
Magazynowy		0,7
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

$t_R$  – liczba dni w roku (przyjmuje się 365 dni)



## Certyfikat

wg *NORMY DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ*



Obliczenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej wg normy

**TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY** – pole do wyboru jednego z trzech wariantów temperatury ciepłej wody na zaworze czerpalnym (55°C, 50°C, 45°C).

**LICZBA DNI UŻYTKOWANIA  $t_{uz}$  [dni/rok]** – pole do wpisywania przez użytkownika czasu działania instalacji ciepłej wody użytkowej. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi pod przyciskiem **Tablice**.

**CZAS UŻYTKOWANIA [h]** – pole do wpisywania czasu użytkowania ciepłej wody w ciągu doby; należy przyjmować wartości z zakresu od 18-24 h.

**LICZBA JEDNOSTEK ODNIESIENIA  $L_i$**  – pole do wpisywania przez użytkownika ilości osób, dla których przygotowana jest ciepła woda. Można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem **Oblicz**.

**JEDNOSTKOWA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA  $V_{cw}$  [dm<sup>3</sup>/o·dobę]** – pole do określania dobowego zużycia ciepłej wody. Można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem **Tablice**.

Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j.o.·dobę]
<b>Ochrona zdrowia i opieka społeczna</b>			
1	Żłobki		
a)	dzienne	1 dziecko	130
b)	tygodniowe	1 dziecko	150
2	Przychodnie lekarskie, ośrodki zdrowia	1 zatrudniony	16
3	Izby porodowe	1 łóżko	500
4	Szpitala ogólne wielooddziałowe	1 łóżko	650
5	Sanatoria z hydroterapią	1 łóżko	700
6	Apteki	1 zatrudniony	100
7	Domy małego dziecka, rencisty i pomocy społecznej	1 łóżko	175

Przeciętne normowe zużycie wody Ochrona zdrowia i opieka społeczna

Certyfikat

Przeciętne normy zużycia wody w usługach

Oświata i nauka			
Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j.o.-dobę]
Przedszkola			
1	a) dzienne	1 dziecko	40
	b) tygodniowe, miesięczne	1 dziecko	150
Szkoły			
2	a) bez stołówki	1 uczeń	15
	b) ze stołówką	1 uczeń	25
Szkoły zawodowe i szkoły wyższe			
3	a) bez laboratoriów	1 uczeń	15
	b) z laboratoriami	1 uczeń	25
4	Internaty i domy studenckie	1 uczeń	100
5	Szkoły z internatami	1 uczeń	100
Placówki wychowania pozaszkolnego			

Anuluj OK

Przeciętne normowe zużycie wody Oświata i nauka

Przeciętne normy zużycia wody w usługach

Kultura i sztuka			
Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j.o.-dobę]
1	Muzea	1 zwiedzający	10
2	Kina	1 miejsce	12
3	Teatry	1 miejsce	15
4	Domy kultury	1 miejsce	15
5	Biblioteki i czytelnie	1 korzystający	15

Anuluj OK

Przeciętne normowe zużycie wody Kultura i sztuka

Przeciętne normy zużycia wody w usługach

Sport i turystyka			
Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j.o.-dobę]
Hotele i motele kat. lux (*****)			
1	a) z zapleczem gastronomicz.	1 miejsce nocleg.	250
	Hotele kat. (****)	1 miejsce nocleg.	150
	Hotele kat. (***)	1 miejsce nocleg.	100
	Hotele pozostałe	1 miejsce nocleg.	80
	Pensjonaty i domy wypoczynkowe		
2	a) kategorii I	1 miejsce nocleg.	200
	b) kategorii II	1 miejsce	150

Anuluj OK

Przeciętne normowe zużycie wody Sport i turystyka

## Certyfikat

Handel, gastronomia i usługi			
Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j.o.dobę]
1	Restauracje, jadalnie	1 miejsce	100
2	Bary	1 miejsce	150
3	Kawiarnie, bary kawowe	1 miejsce	25
4	Sklepy z asortymentem czystych produktów (sklepy tekstylne, odzieżowe, obuwnicze, galanteria skórzana, drogeria, "butiki" itp.)	1 zatrudniony	30
5	Sklepy ze sprzedażą gotowych produktów spożywczych (sklepy spożywcze, mięsne itp.)	1 zatrudniony	40
6	Sklepy z artykułami przetwórstwa spożywczego (garniżeryjne, ciastkarskie, wyrób lodów, sklepy rybne)	1 zatrudniony	40-100
7	Kwiaciarnie i sklepy zoologiczne	1 zatrudniony	80
8	Zakłady usługowe (szewc, zegarmistrz, krawiec, optyk)	1 zatrudniony	15
9	Zakłady pralnicze	1 kg bielizny lub odzieży	17

Przeciętne normowe zużycie wody Handel, gastronomia i usługi

Zakłady pracy			
Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm <sup>3</sup> /j.o.dobę]
1	Zakłady pracy, z wyjątkiem określonych w lp. 43	1 zatrudniony	15
2	a) w których wymagane jest stosowanie natrysków	1 zatrudniony	60
	b) przy pracach szczególnie brudzących lub ze środkami toksycznymi	1 zatrudniony	90

Przeciętne normowe zużycie wody Zakład pracy

**RZECZYWISTA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA**  $V_{cw,r}$  [dm<sup>3</sup>/o·24] – pole do określania rzeczywistego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej.

**OBLICZONE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ**  $G_d$  [dm<sup>3</sup>/24] – pole do podglądu wyliczonego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę, wyliczone z wzoru  $G_d = V_{cw} \cdot L_i$

**OBLICZONE ŚREDNIOGODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ**  $G_{h,śr}$  [dm<sup>3</sup>/h] – pole do podglądu wyliczonego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę, wyliczone z wzoru  $G_{h,śr} = \frac{G_d}{\tau}$

**OBLICZONE MAKSYMALNE GODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ**  $G_{h,max}$  [dm<sup>3</sup>/h] – pole do podglądu wyliczonego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę, wyliczone z wzoru  $G_{h,max} = G_{h,śr} \cdot L_i^{-0,244}$

**OBLICZENIOWA, ŚREDNIOGODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY**  $Q_{h,śr}^{cwu}$  [kW] - pole do podglądu wyliczeń maksymalnej godzinowej mocy cieplnej, wyliczane z wzoru  $Q_{h,śr}^{cwu} = G_{h,śr} \cdot c_p \cdot (\theta_{cwu} - \theta_{wz})$

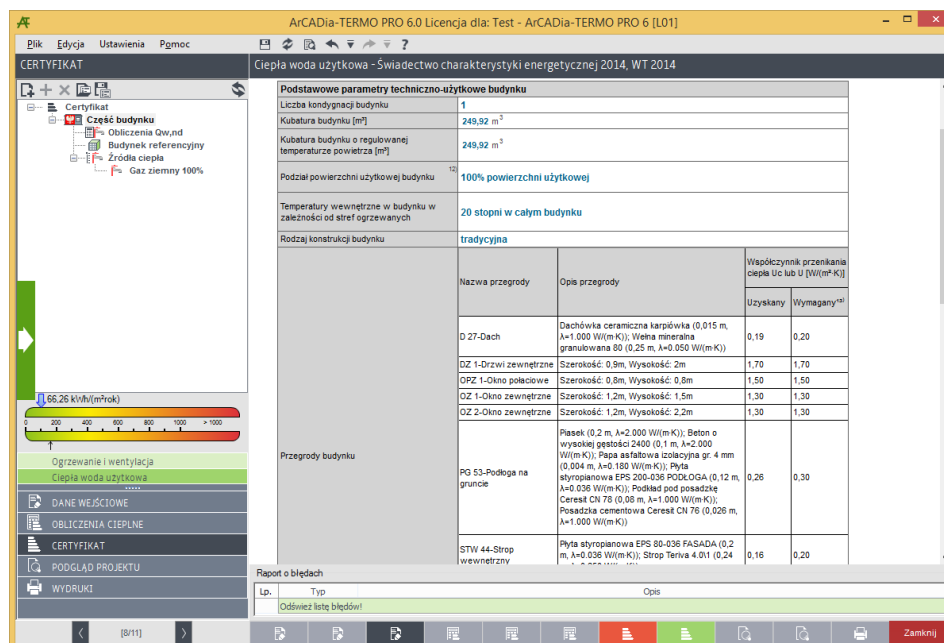
**OBLICZENIOWA, MAKSYMALNA GODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY**  $Q_{h,max}^{cwu}$  [kW] - pole do podglądu wyliczeń maksymalnej godzinowej mocy cieplnej, wyliczane z wzoru  $Q_{h,max}^{cwu} = G_{h,max} \cdot c_p \cdot (\theta_{cwu} - \theta_{wz})$

## Certyfikat

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY  $Q_{W,nd}$  [kWh/rok]** - pole do podglądu wyliczeń maksymalnej godzinowej mocy cieplnej, wyliczane z

$$wzoru \quad Q_{W,nd} = Q_{h,sr}^{cwu} \cdot t_{uz} \cdot \tau \cdot \frac{V_{cw}}{V_{cw,r}}$$

## 11.2.1.3 Charakterystyka techniczno-użytkowa



Okno drugiej strony raportu charakterystyka techniczno-użytkowa

**LICZBA KONDYGNACJI** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przynosi wartość z pola Liczba kondygnacji (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**KUBATURA BUDYNKU** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref w danej grupie. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**KUBATURA BUDYNKU O REGULOWANEJ TEMPERATURZE POWIETRZA** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref ogrzewanych/chłodzonych. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**PODZIAŁ POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ BUDYNKU** - pole do edycji przez użytkownika, należy wpisać albo udział procentowy powierzchni użytkowych do nieużytkowych albo podać wartości tych powierzchni. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**TEMPERATURY WEWNĘTRZNE W BUDYNKU W ZALEŻNOŚCI OD STREF OGRZEWANYCH** - pole do edycji przez użytkownika, należy wpisać temperatury wewnętrzne w poszczególnych strefach cieplnych. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**RODZAJ KONSTRUKCJI BUDYNKU** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przynosi nazwę wybraną w polu Technologia wznoszenia (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.



- przycisk służy do pobrania opisów typów instalacji wprowadzonych w poprzednich etapach.

**SYSTEM OGRZEWANIA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis systemu ogrzewania. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

## Certyfikat

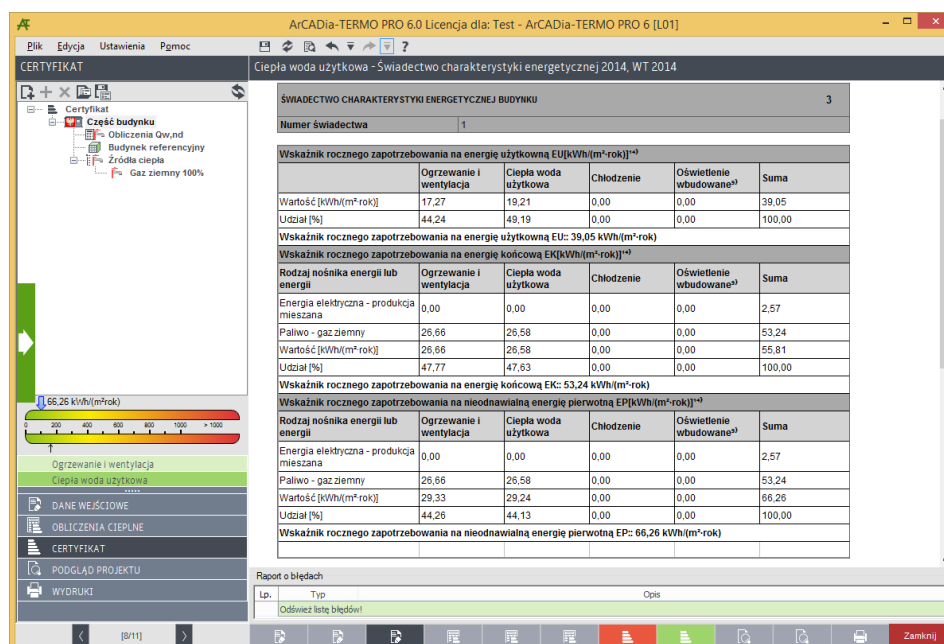
**SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**SYSTEM CHŁODZENIA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis zastosowanej instalacji chłodniczej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**WENTYLACJA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis zastosowanej wentylacji w budynku. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis instalacji oświetlenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

## 11.2.1.4 Zalecenia



Okno przedostatniej strony raportu Zalecenia

**Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie:**

1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1 - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2 - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

## Certyfikat

5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń) - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

## 11.2.1.5 Budynek referencyjny

Typ budynku do obliczeń referencyjnych	Budynek użyteczności publicznej
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	
i $A_r = 250,00 \text{ m}^2$	
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	
i $A_{FC} = 200,00 \text{ m}^2$	
Czas użytkowania oświetlenia	
i $t_o = 2500,00 \frac{\text{h}}{\text{rok}}$	
Częstkowa max. wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie c.w.u.	
i $\Delta EP_{H+W} = 65,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$	
Częstkowa max. wartość EP na chłodzenie	
i $\Delta EP_C = 0 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$	
Częstkowa max. wartość EP na oświetlenie	
i $\Delta EP_L = 100,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$	
Maksymalna wartość wskaźnika EP	
i $EP_{\text{max}} = 165,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$	

Zakładka *Budynek referencyjny* (Projektowana Charakterystyka Energetyczna WT 2014)

**TYP BUDYNKU DO OBLICZEŃ REFERENCYJNYCH** – pole do wyboru z listy; na tej podstawie wstawiane są wartości  $\Delta EP_{H+W}$ ,  $\Delta EP_C$ ,  $\Delta EP_L$ . Do wyboru z listy mamy:

- Budynki mieszkalne jednorodzinne
- Budynki mieszkalne wielorodzinne
- Budynki zamieszkania zbiorowego
- Budynki opieki zdrowotnej
- Budynki użyteczności publicznej
- Budynki gospodarcze, magazynowe i produkcyjne

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE  $A_r$**  - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref ciepłych.

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONEGO BUDYNKU  $A_{fc}$**  - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref chłodzonych.

**CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA  $t_o$  [h/rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie źródeł oświetlenia (jeśli jest kilka źródeł w gupie certyfikatu, program przyjmuje najwyższą  $t_o$ ), na tej podstawie wstawiana jest wartość referencyjna  $\Delta EP_L$ .

**Częstkowa max wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody  $\Delta EP_{H+W}$  [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

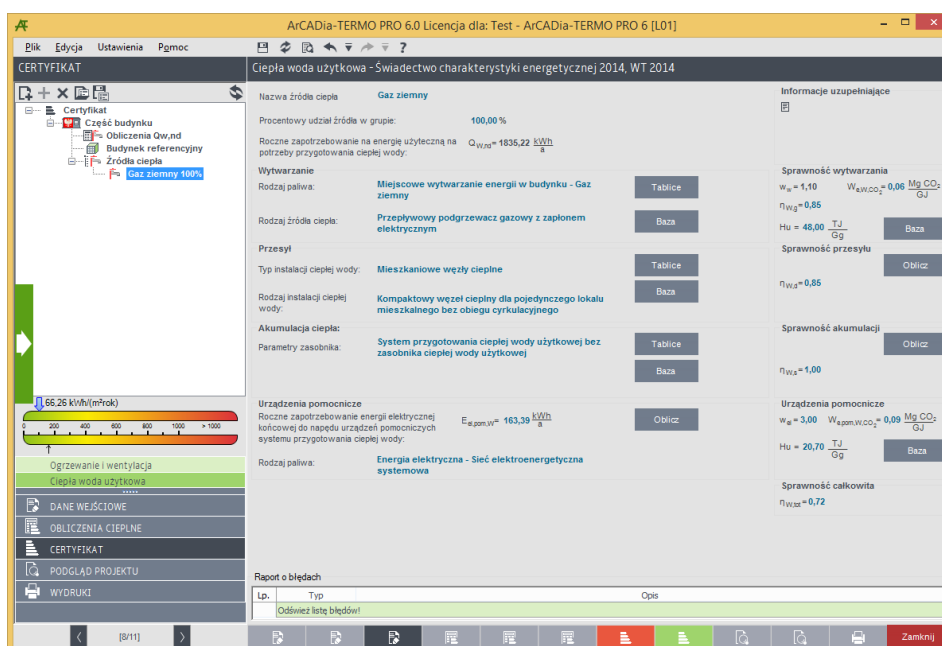
## Certyfikat

**Cząstkowa max wartość EP na chłodzenie  $\Delta EP_C$  [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

**Cząstkowa max wartość EP na oświetlenie  $\Delta EP_L$  [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

**Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m<sup>2</sup>•rok]** - pole tekstowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie wzoru  $EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L$ .

### 11.2.1.6 Okno źródła ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej



Okno Ciepła woda użytkowa, źródła ciepła dla ciepłej wody – metoda obliczeniowa

**NAZWA ŹRÓDŁA CIEPŁA** – pole do edycji przez użytkownika, wartość z tego pola pokazywana będzie na drzewku certyfikatu.

**PROCENTOWY UDZIAŁ ŹRÓDŁA W GRUPIE** – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie wpisanej wartości zostanie pomniejszone  $Q_{w,nd}$ .

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTECZNĄ NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  $Q_{w,nd}$  [kWh/rok]** – pole do podglądu obliczonego zapotrzebowania wyliczonego z uwzględnieniem udziału procentowego.

**INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE** – pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

#### GRUPA WYTWARZANIE

**RODZAJ PALIWA** – użytkownik ma do wyboru następującą listę:



## Certyfikat

Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biogaz
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biogaz
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel brunatny
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk
Inne

**RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA** – użytkownik w polu tym wybiera jeden z wariantów wg poniższej tabeli:

L.p.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{W,g}$
Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem:		
1	a) elektrycznym	0,85
	b) płomieniem dyżurnym	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
Kotły niskotemperaturowe o mocy:		
4	a) do 50 kW	0,83
	b) powyżej 50 kW	0,88
Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy:		
5	a) do 50 kW	0,85
	b) powyżej 50 kW	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	3,0
9	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,0
10	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	3,0
11	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	2,6
12	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana gazem	1,2
13	Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem	1,2
14	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana gazem	1,3
15	Pompa ciepła typu glikol /woda, absorpcyjna, napędzana gazem	1,3
Węzeł cieplny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej:		
16	a) do 100 kW	0,98
	b) powyżej 100kW	0,99
Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej:		


**GRUPA PRZESYL**

**TYP INSTALACJI CIEPŁEJ WODY** - użytkownik w polu tym wybiera jeden z wariantów wg poniższej tabeli:



## Certyfikat

Sprawność przesyłu wody ciepłej $\eta_{W,d}$		
L.p.	Rodzaj systemu ciepłej wody	$\eta_{W,d}$
1	Miejskowe podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
1.1	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,0
1.2	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,8
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	0,6
4	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niez izolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Liczba punktów poboru ciepłej wody:		
4.1	a) do 30	0,6
	b) powyżej 30 do 100	0,5
	c) powyżej 100	0,4
5	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Liczba punktów poboru ciepłej wody:		
5.1	a) do 30	0,7
	b) powyżej 30 do 100	0,6
	c) powyżej 100	0,5
6	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Liczba punktów poboru ciepłej wody:		
6.1	a) do 30	0,8
	b) powyżej 30 do 100	0,7
	c) powyżej 100	0,6

Dodatkowo do tego współczynnika dorobiony jest przycisk , który otwiera poniższe okno (wówczas współczynnik  $\eta_{W,d}$  wyliczany jest z poniższego okna):

Sprawność przesyłu										
Przewody ciepłej wody o temperaturze 55°C przepływ zmienny										
Lp.	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	$\Delta l$ [m]	tcw [h]	$\Delta Q_{W,d}$ [kWh/rok]		
1	15	10,0	Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	½ grubości wg WT	3,40	1,50	5328	208,32		

$\Sigma \Delta Q_{W,d} = 208,32 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

$\eta_{W,d} = 0,90$

Okno certyfikatu Obliczenie sprawności przesyłu

**PRZEWODY CIEPŁEJ WODY O TEMPERATURZE** – wybór jednego z wariantów, na podstawie którego wstawiane będą wartości ql: 55 °C przepływ stały, 55 °C przepływ zmienny.

**LP.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**DN [mm]** – średnica przewodów ciepłej wody, wartość wybierana przez użytkownika z listy.

**L [m]** – długość przewodów ciepłej wody o zadanej średnicy, wartość wpisywana przez użytkownika.

**LOKALIZACJA PRZEWODÓW** - użytkownik w kolumnie tej wybiera jeden z dwóch wariantów lokalizacji przewodów: **NA ZEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**, **WEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ BUDYNKU**.

## Certyfikat

**TYP IZOLACJI** – użytkownik w tym oknie wybiera z listy jeden z kilku wariantów izolacji cieplnej: **NIIEIZOLOWANE**, **½ GRUBOŚCI WG WT**, **GRUBOŚĆ WT**, **2 X GRUBOŚĆ WT**.

**qi [W/m]** - jednostkowa strata ciepła przewodów ciepłej wody, wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku **\*\*\***, edytowalna przez użytkownika. Wartość domyślna jest wstawiana na podstawie listy rozwijanej „**Parametry wody**”, kolumny „**DN**”, kolumny „**Lokalizacja przewodów**”, kolumny „**Typ izolacji**”, na podstawie poniższej tabelki:

Przewody o temperaturze °C	Izolacja termiczna przewodów	Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku				Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
Przewody ciepłej wody użytkowej – przepływ zmienny 55°C	nieizolowane	24,9	33,2	47,7	68,4	14,9	19,9	28,6	41,0
	½ grubości wg WT	5,7	8,8	13,5	20,7	3,4	5,3	8,1	12,4
	grubość wg WT	4,1	4,6	4,6	4,6	2,5	2,7	2,7	2,7
	2x grubość wg WT	3,0	3,4	3,2	3,2	1,8	2,0	1,9	1,9
Przewody cyrkulacyjne – stały przepływ 55°C	nieizolowane	53,5	71,3	102,5	147,1	37,3	49,8	71,5	102,6
	½ grubości wg WT	12,3	18,9	29,0	44,6	8,6	13,2	20,2	31,1
	grubość wg WT	8,8	9,8	9,8	9,8	6,1	6,8	6,8	6,8
	2x grubość wg WT	6,5	7,2	6,9	6,9	4,5	5,1	4,8	4,8

**tcw [h]** - czas trwania sezonu grzewczego

**ΔQ<sub>w,d</sub> [kWh/rok]** – jednostkowe sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią). Wartość wyliczana domyślnie z wzoru:

$$\Delta Q_{w,d} = (L \cdot q_i \cdot tcw) \cdot 10^{-3}$$

**ΣΔQ<sub>w,d</sub> [kWh/rok]** – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią). Wartość wyliczana z sumy kolumny **ΔQ<sub>w,d</sub>**:

$$\Sigma \Delta Q_{w,d} = \Sigma (\Delta Q_{w,d})$$

**H<sub>w,d</sub>** – średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią). Wartość domyślnie obliczana z wzoru:

$$\eta_{w,d} = \frac{Q_{w,nd}}{Q_{w,nd} + \Sigma \Delta Q_{w,d}}$$

Gdzie:

**Q<sub>w,nd</sub>** – zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzewu ciepłej wody.

**ΣΔQ<sub>w,d</sub>** – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku.

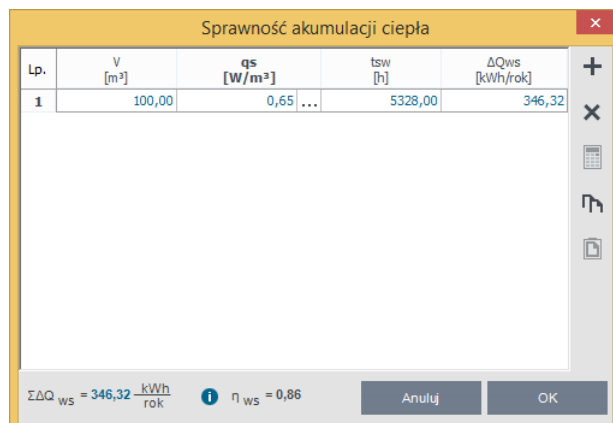
### Grupa Akumulacja

**PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY** - na podstawie listy program wstawia odpowiedni współczynnik **η<sub>w,s</sub>** wg następującego schematu:

Lp.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	η <sub>w,s</sub>
1	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany	
	a) przed 1995 r.,	0,60
	b) w latach 1995-2000,	0,65
	c) w latach 2001-2005,	0,80
d) po 2005 r.	0,85	
2	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1,00

## Certyfikat

Dodatkowo do tego współczynnika dołączony jest przycisk **Oblicz**, który otwiera poniższe okno (wówczas współczynnik  $\eta_{w,s}$  wyliczany jest z poniższego okna):



Okno certyfikatu Obliczenie sprawności akumulacji

**LP.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

**V [dm<sup>3</sup>]** – pojemność zasobnika ciepłej wody, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-2000).

**qs [W/dm<sup>3</sup>]** - jednostkowa strata ciepła zbiornika buforowego, wartość podawana przez użytkownika lub wstawiana na podstawie tabelki wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku **...**.

Wariant A Pośrednio podgrzewane, biwalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Pośrednio podgrzewane, biwalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe		
		Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,68	1,13	2,04
	50	0,54	0,86	1,58
	100	0,43	0,65	1,23
	200	0,34	0,49	0,95
	500	0,25	0,34	0,68
	1000	0,20	0,26	0,53
	2000	0,18	0,22	0,46
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	0,55	0,92	1,66
	50	0,44	0,70	1,29
	100	0,35	0,53	1,00
	200	0,28	0,40	0,78
	500	0,21	0,28	0,56
	1000	0,17	0,21	0,43
	2000	0,14	0,18	0,37

Wariant B Małe zasobniki elektryczne

## Certyfikat

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Małe zasobniki elektryczne
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	2,80
	50	2,80
	100	2,80
	200	
	500	
	1000	
	2000	
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	2,28
	50	2,28
	100	2,28
	200	
	500	
	1000	
	2000	

## Wariant C Zasobniki gazowe

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm <sup>3</sup> ]	Zasobniki gazowe
Na zewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	3,13
	50	3,07
	100	3,02
	200	2,96
	500	2,89
	1000	2,84
	2000	2,81
Wewnątrz osłony izolacyjnej budynku	25	2,55
	50	2,50
	100	2,46
	200	2,41
	500	2,35
	1000	2,31
	2000	2,28

$t_{cw}[h]$  - czas trwania sezonu grzewczego

$\Delta Q_{w,s}$  [kWh/rok] – jednostkowe sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią). Wartość wyliczana domyślnie z wzoru:

$$\Delta Q_{w,s} = (V_s \cdot q_s \cdot t_{cw}) \cdot 10^{-3}$$

$\sum \Delta Q_{w,s}$  [kWh/rok] – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)

$\eta_{w,s}$  – średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią). Wartość domyślnie obliczana z wzoru:

$$\eta_{w,s} = \frac{Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d}}{Q_{w,nd} + \Delta Q_{w,d} + \sum \Delta Q_{w,s}}$$

Gdzie:

$Q_{w,nd}$  – zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzewu ciepłej wody

$\Delta Q_{w,d}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku

$\sum \Delta Q_{w,s}$  – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ KOŃCOWEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY**  $E_{el,pom,W}$  - wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana w oknie aktywowanym przyciskiem

## Certyfikat

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Urządzenia dla wentylacji	β	Udział [%]	qel,HV [W/m²]	Ilość [szt.]	tel [h/rok]	Af [m²]	Eel,pom,W [kWh/rok]
1	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m²	<input type="checkbox"/>	1,00	100,00	0,30	1	5700	95,55	163,39
2	Wentylator miejscowy systemu wentylacyjnego	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	100,00	2,40	1	8700	30,00	626,40

ΣE<sub>el,pom,W</sub> = 789,79 kWh/rok

Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej wg rozporządzenia MI

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

**RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO** – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji

**q<sub>el,w</sub> [W/m²]** – wartość wpisywana przez użytkownika lub wybierana z tabeli aktywowanej przyciskiem ...

**UWZGLĘDNIĆ W NAWILŻANIU** – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie w kolumnie wentylacja mechaniczna i nawilżanie

**UDZIAŁ [%]** – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła ciepła grupy

**ILOŚĆ [szt.]** – wartość podawana przez użytkownika

**tel [h/rok]** – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wstawiana domyślnie na podstawie wybranego **RODZAJU URZĄDZENIA POMOCNICZEGO**

**A<sub>f</sub> [m²]** – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze

**E<sub>el,pom,w</sub> [kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wpisywana przez użytkownika, domyślnie wyliczana z wzoru:  $E_{el,pom,w} = q_{el,w} \cdot ilość \cdot A_f \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}$

$\Sigma E_{el,pom,w}$  – roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody. Wartość wyliczana z sumy kolumny **E<sub>el,pom,w</sub>**:

$$\Sigma E_{el,pom,w} = \Sigma (E_{el,pom,w})$$

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	q <sub>el</sub> [W/m²]	t <sub>el</sub> [h/rok]
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m² z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12 °C	0,2-0,7	5000-6000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku ponad A=250 m² z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 °C	0,1-0,4	4000-5000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m² z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15 °C	0,5-1,2	6000-7000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku do A=250 m², praca ciągła	0,1-0,4	8760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m², praca przerywana do 4 godz./dobę	0,05-0,1	7300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m², praca przerywana do 8 godz./dobę	0,05-0,1	5840
7	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m²	0,3-0,6	200-300
8	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m²	0,1-0,2	300-700
9	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku do A=250 m²	0,2-0,5	1500

## Certyfikat

10	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,05-0,1	1500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	1400-3000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,05-0,2	2500-4500
15	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	1,0-1,6	400
16	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0,6-1,0	400
17	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie ogrzewania	1,0-1,6	1600
18	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie ogrzewania	0,6-1,0	1600
19	Regulacja węzła cieplnego – ogrzewanie i ciepła woda użytkowa	0,05-0,1	8760
20	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach do A=500 m <sup>2</sup>	0,2-0,4	1000-1750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach ponad A=500 m <sup>2</sup>	0,1-0,3	1000-1750
22	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6 1/h	0,2-0,6	6000-8760
23	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza ponad 0,6 1/h	0,6-1,6	6000-8760
24	Wentylatory w centrali wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6 1/h	0,1-0,5	6000-8760
25	Wentylatory w centrali wywiewnej, wymiana powietrza ponad 0,6 1/h	0,5-1,1	6000-8760
26	Wentylatory miejscowego układu wentylacyjnego	1,1-3,0	6000-8760

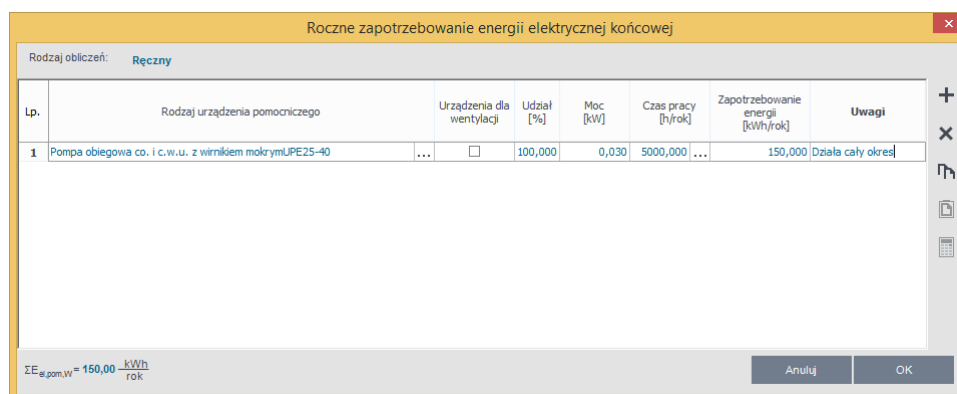
$\eta_{W,tot}$  – średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:  $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,e}$

$Q_{P,W}$  [kWh/rok] – roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system do podgrzewu ciepłej wody, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{P,W} = w_W \cdot \frac{Q_{W,nd}}{\eta_{W,tot}} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W}$$

$Q_{K,W}$  [kWh/rok] – roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby podgrzewu ciepłej wody użytkowej budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{K,W} = \frac{Q_{W,nd}}{\eta_{W,tot}}$$



Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej - ręczny rodzaj obliczeń

## Certyfikat

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

**RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO** – użytkownik wpisuje własną wartość lub wybiera z listy „...”

**UWZGLĘDNIĆ W NAWILŻANIU** – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie w kolumnie wentylacja mechaniczna i nawilżanie

**UDZIAŁ [%]** – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką jaką jest wybrana w udziale procentowym źródła ciepła grupy

**MOC [kW]** – wartość mocy elektrycznej urządzenia pomocniczego podawana przez użytkownika

**$t_{el}$  [h/rok]** – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wstawiana przez użytkownika lub wstawiana z podpowiedzi \*\*\*

**$E_{el,pom,W}$  [kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wpisywana przez użytkownika, domyślnie wyliczana z wzoru:  $E_{el,pom,W} = Moc \cdot ilość \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}$

$\sum E_{el,pom,W}$  – roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody. Wartość wyliczana z sumy kolumny  $E_{el,pom,W}$ :

$$\sum E_{el,pom,W} = \sum (E_{el,pom,W})$$

## METODA ZUŻYCIOWA

W metodzie zużyciowej ze wspólnym systemem ogrzewania i ciepłej wody użytkowej nie oblicza się ze wzoru sprawności cząstkowych instalacji c.w.u.

## Certyfikat

## 11.3 ETAP CHŁODZENIE

## METODA ZUŻYCIOWA

W metodzie zużyciowej nie uwzględnia się systemu chłodzenia.

## Etap Chłodzenie

Panel chłodzenie służy do zdefiniowania systemu wytwarzania, rozdziału, regulacji i wykorzystania oraz akumulacji. W programie możemy wyliczyć zapotrzebowanie dla każdej grupy (zdefiniowanej funkcji budynku) osobno.

**TYP RAPORTU** – pole do wybierania dla pojedynczej grupy wzoru świadectwa. Użytkownik ma do wyboru jeden z dwóch wariantów: Budynek lub Część budynku (wg rozp. MiiR z 27.02.2015 r.). Należy pamiętać również o tym, że do każdego wzoru świadectwa dopięty jest odpowiedni sposób obliczeń budynku referencyjnego oraz czy grupa zostanie uwzględniona w obliczeniach oświetlenia wbudowanego (oświetlenie wbudowane wyliczane jest w przypadku wybrania rodzaju budynku innego niż mieszkalny).

**NAZWA** – pole do wpisywania nazwy grupy, która pojawi się w drzewku świadectwa.

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{C,nd}$  [kWh/rok]** – pole, w którym użytkownik może wpisać własną wartość (wówczas można wykonać obliczenia bez konieczności wstawiania przegród np. jak mamy stare świadectwo i na jego podstawie musimy zmienić tylko rodzaj kotła i związane z nim sprawności), program domyślnie wstawia sumę wartości  $Q_{C,nd}$  z dołączonych do danej grupy stref.

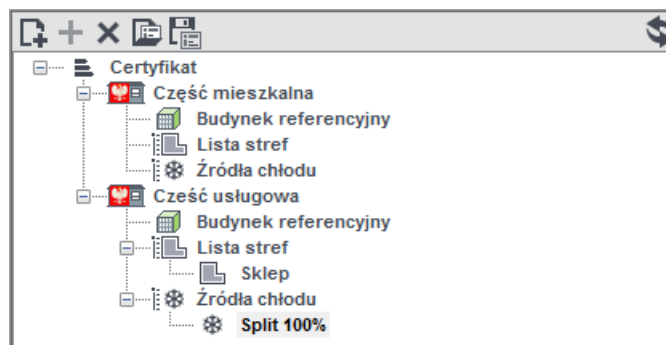


## Certyfikat

## 11.3.1.1 Drzewko struktury świadectwa charakterystyki energetycznej - chłodzenie

Drzewko to służy do zarządzania strukturą obliczeń świadectwa. Użytkownik może stworzyć dowolną ilość grup, dla których program policzy oddzielnie świadectwa, dodatkowo na podstawie wstawionych grup wyliczy zbiorcze świadectwo EPm (z wszystkich wstawionych grup i policzonych świadectw wylicza średnią ważoną wartość dla poszczególnych energii użytkowych, końcowych, pierwotnych, gdzie wagą jest powierzchnia  $A_f$ ). Tworzenie grup ma uzasadnienie w kilku przypadkach:

- 1) gdy mamy do czynienia z budynkiem, w którym jest więcej niż jedna funkcja użytkowa np. jest część mieszkalna i lokal usługowy. Wówczas chłodzenie inne jest dla części mieszkalnej i usługowej (podobnie jest z czasem użytkowania),
- 2) gdy mamy do czynienia z budynkiem, w którym każda część ma własne źródło chłodu.



Legenda przycisków drzewka:



- tworzenie nowej grupy,



- dodawanie nowego źródła do grupy,



- usuwanie źródła z grupy,



- wczytywanie szablonu źródła chłodu,



- zapisywanie szablonu źródła chłodu.

Legenda oznaczeń na drzewku:



- przejście do okna zbiorczego świadectwa charakterystyki energetycznej. Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne).



- przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek, część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne). Dodatkowo wybiera jaki wzór świadectwa ma być wygenerowany dla tej grupy.



- przejście do okna parametrów źródła chłodu, w którym wybieramy współczynnik, udział procentowy  $Q_{C,nd}$  i energię pomocniczą dla źródeł.

## Certyfikat

## 11.3.1.2 Zakładka Charakterystyka techniczno-użytkowa

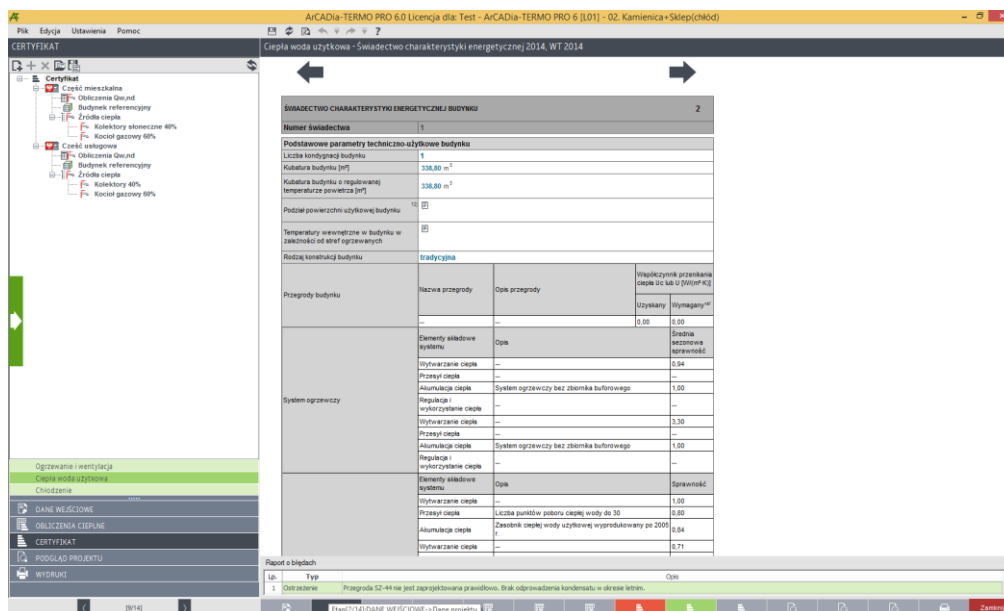
**RODZAJ BUDYNKU** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę z wybranego wcześniej typu budynku (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**PRZEZNACZENIE BUDYNKU** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę z wybranego wcześniej Przeznaczenia budynku (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**ADRES** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie wstawia wartość z pól Kod pocztowy, Miejscowość, Adres, Nr (okno Dane projektu/Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**CZEŚĆ/CALOŚĆ BUDYNKU** – pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**ROK BUDOWY/ODDANIA DO UŻYTKOWANIA** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi wartość z wybranego wcześniej Roku budowy (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.



Okno drugiej strony raportu charakterystyka techniczno-użytkowa

**LICZBA KONDYGNACJI** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi wartość z pola Liczba kondygnacji (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**TEMPERATURA EKSPLOATACYJNA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nie wpisać wewnętrzną temperaturę dla zimy i lata. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje powierzchnie  $A_f$  z wszystkich stref należących do tej grupy. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

## Certyfikat

**PODZIAŁ POWIERZCHNI** - pole do edycji przez użytkownika, należy wpisać albo udział procentowy powierzchni użytkowych do nieużytkowych albo podać wartości tych powierzchni. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**KUBATURA** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref należących do danej grupy. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**RODZAJ KONSTRUKCJI** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę wybraną w polu Technologia wznoszenia (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.



- przycisk służy do pobrania opisów typów instalacji wprowadzonych w poprzednich etapach.

**OGRZEWANIE** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis systemu ogrzewania. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**WENTYLACJA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis zastosowanej wentylacji w budynku. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**CHŁODZENIE** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis zastosowanej instalacji chłodniczej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**OŚWIETLENIE WBUDOWANE** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis instalacji oświetlenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

### 11.3.1.3 Zakładka Zalecenia

The screenshot shows the 'Zalecenia' (Recommendations) tab in the ArCADia-TERMO software. The main window displays a table with energy consumption data for the year 2014. The table includes columns for 'Udział (%)', 'Ogrzewanie i wentylacja', 'Ciepła woda użytkowa', 'Chłodzenie', 'Oświetlenie wbudowane', and 'Suma'. Below the table, there are sections for 'Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie' (Recommendations for economically beneficial improvement of building energy characteristics) and 'Raport o bledach' (Report on errors).

Udział (%)	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane <sup>1)</sup>	Suma
13,04	84,23	0,00	0,00	100,00	

**Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie**

- 1) przegrod budynku
- 2) systemów technicznych w budynku
- 3) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać bardziej szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zawartych w świadectwie zaleceń oraz informacja dotycząca kosztów, jakie należy ponieść w celu wypełnienia zaleceń)

**Raport o bledach**

Opis

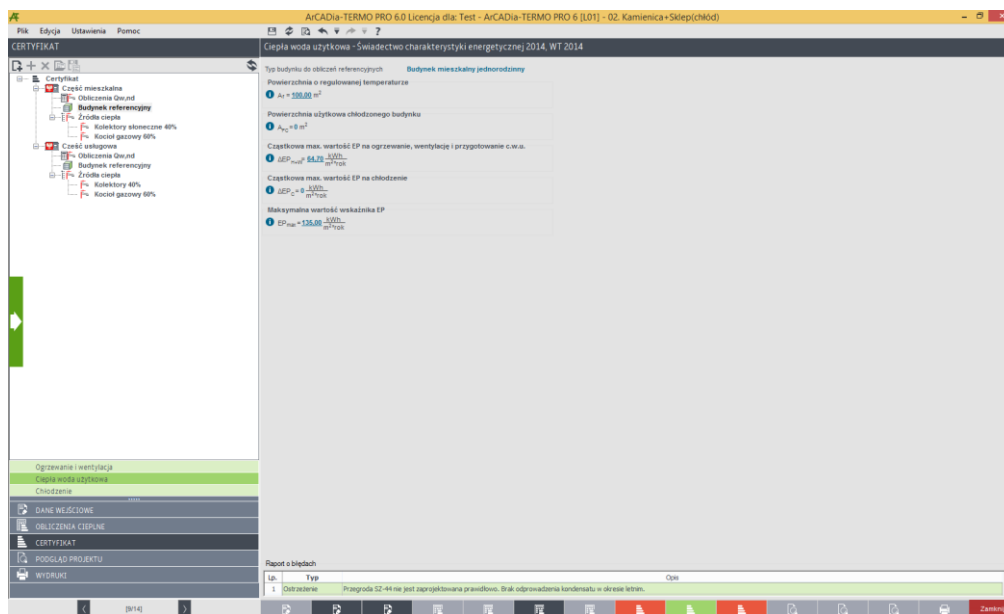
Okno przedostatniej strony raportu Zalecenia

**Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie:**

## Certyfikat

- 1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1 - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2 - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń) - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

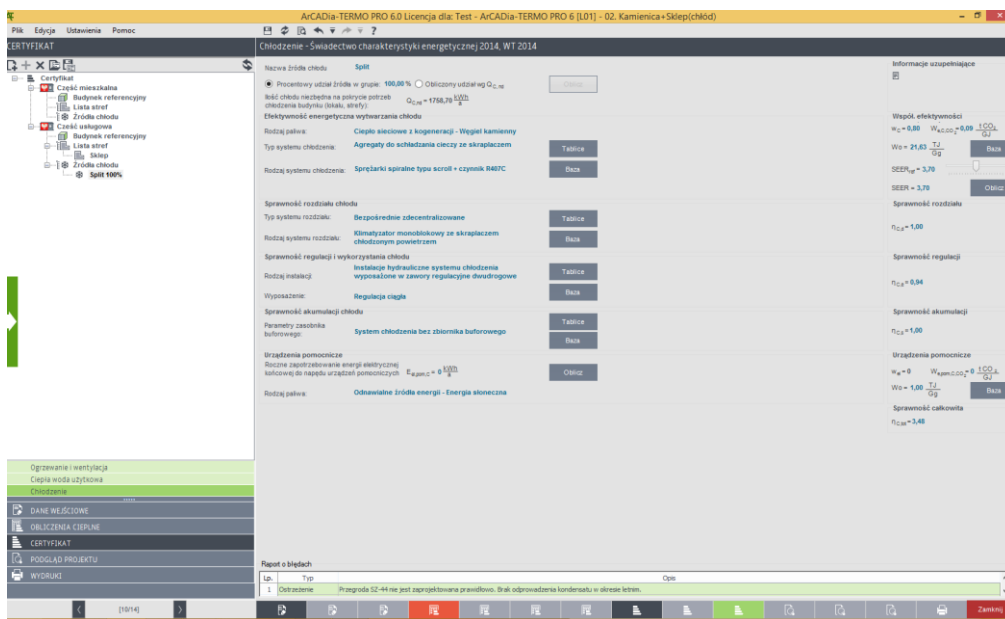
### 11.3.1.4 Zakładka Budynek referencyjny



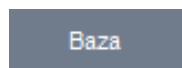
Okno Budynek referencyjny (wzór Budynek i Część budynku)

Certyfikat

11.3.1.5 Okno Źródła chłodu



Okno certyfikat Źródła chłodu



- przycisk dostępu do bazy urządzeń. Można też dodawać własne urządzenia.

**NAZWA ŹRÓDŁA CHŁODU** – pole do edycji przez użytkownika, wartość z tego pola pokazywana będzie na drzewku certyfikatu.

**PROCENTOWY UDZIAŁ ŹRÓDŁA W GRUPIE** – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie wpisanej wartości zostanie pomniejszone  $Q_{c,nd}$ .

**OBLICZONY UDZIAŁ W  $Q_{c,nd}$**  - zaznaczenie tej opcji pozwala na obliczenie procentowanego udziału wybranego źródła chłodu w budynku.

Lp.	Miesiąc	Udział	$\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/mc]	Udział %	$\Sigma Q_{H,nd}\%$ [kWh/mc]
1	Styczeń	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	100	0,00
2	Luty	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	100	0,00
3	Marzec	<input checked="" type="checkbox"/>	9,14	100	9,14
4	Kwiecień	<input checked="" type="checkbox"/>	110,50	100	110,50
5	Maj	<input checked="" type="checkbox"/>	319,48	100	319,48
6	Czerwiec	<input checked="" type="checkbox"/>	403,00	100	403,00
7	Lipiec	<input checked="" type="checkbox"/>	396,28	100	396,28
8	Sierpień	<input checked="" type="checkbox"/>	353,86	100	353,86
9	Wrzesień	<input checked="" type="checkbox"/>	117,82	100	117,82
10	Październik	<input checked="" type="checkbox"/>	2,62	100	2,62
11	Listopad	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	100	0,00
12	Grudzień	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	100	0,00
Razem			1712,70		1712,70

Obliczenia  $Q_{c,nd}$  dla wybranego źródła chłodu

## Certyfikat

**ILOŚĆ CHŁODU NIEZBĘDNA NA POKRYCIE POTRZEB CHŁODZENIA BUDYNKU (LOKALU, STREFY)  $Q_{C,nd}$  [kWh/rok]** – pole do podglądu obliczonego zapotrzebowania wyliczonego z uwzględnieniem udziału procentowego.

**INFORMACJA UZUPEŁNIAJĄCA** – pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

**GRUPA WSPÓŁCZYNNIK EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ WYTWARZANIA CHŁODU**

**SYSTEM CHŁODZENIA** - użytkownik ma do wyboru następującą listę, od której zależą pozostałe listy wyboru w oknie:

Lp.	Nazwa systemu chłodzenia
1	System bezpośredni
2	System pośredni

**RODZAJ ŹRÓDŁA CHŁODU** - lista wyboru uzależniona jest od wybranego wcześniej **SYSTEMU CHŁODZENIA**:

L.p.	Rodzaj systemu chłodzenia	SEERref
1	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem *)	
1.1	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C	3,8
1.2	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A	4,0
1.3	Sprężarki spiralne typu scroll + inny czynnik	3,6
1.4	Sprężarki śrubowe + czynnik R407C	3,1
1.5	Sprężarki śrubowe + czynnik R134a	3,5
1.6	Sprężarki śrubowe + inny czynnik	3,0
1.7	Sprężarki inne	2,8
2	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym cieczą **)	
2.1	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C	5,0
2.2	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A	5,6
2.3	Sprężarki spiralne typu scroll + inny czynnik	4,7
2.4	Sprężarki śrubowe + czynnik R407C	4,5
2.5	Sprężarki śrubowe + czynnik R134a	5,4
2.6	Sprężarki śrubowe + inny czynnik	4,2
2.7	Sprężarki inne	3,9
3	System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza	
3.1	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R407C	3,3
3.2	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R410A	3,9
3.3	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + inny czynnik	3,0
3.4	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF)	4,1
3.5	Agregat skraplający + chłodnica w centrali o wydajności chłodniczej > 12kW + R407C	3,0
3.6	Agregat skraplający + chłodnica w centrali o wydajności chłodniczej > 12kW + R410A	3,4

**TYP INSTALACJI/NOŚNIKA** - lista wyboru zależna od wybranego wcześniej **RODZAJ ŹRÓDŁA CHŁODU**, na podstawie wybranej w niej wartości ustawiamy wartość parametru **ESEER**:

Nr Rodzaju źródła chłodu	Lp.	Nazwa typu instalacji/nośnika	ESEER
1	1	Klimatyzacja komfortu	3,0-3,2
1	2	Klimatyzacja precyzyjna	3,4-3,6
2	3	Klimatyzacja komfortu	3,2-3,4
2	4	Klimatyzacja precyzyjna	3,6-3,8
3	5	Klimatyzacja komfortu	2,8-3,0
3	6	Klimatyzacja precyzyjna	3,2-3,4

## Certyfikat

4	7	Klimatyzacja komfortu	3,0-3,2
4	8	Klimatyzacja precyzyjna	3,4-3,6
5	9	-	3,0
6	10	-	3,2
7	11	-	3,3
8	12	Nośnik chłodu-woda	3,6-3,8
8	13	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	3,4-3,6
8	14	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	5,1-5,4
9	15	Nośnik chłodu-woda	3,8-4,0
9	16	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	3,6-3,8
9	17	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	5,4-5,7
10	18	Nośnik chłodu-woda	3,6-3,8
10	19	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	3,4-3,6
10	20	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	5,1-5,4
11	21	Nośnik chłodu-woda	3,8-4,0
11	22	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	3,6-3,8
11	23	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	5,4-5,7
12	24	Nośnik chłodu-woda	3,6-3,8
12	25	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	3,4-3,6
12	26	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	5,1-5,4
13	27	Nośnik chłodu-woda	3,8-4,0
13	28	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	3,6-3,8
13	29	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	5,4-5,7
14	30	Nośnik chłodu-woda	4,2-4,4
14	31	Nośnik chłodu-wodny roztwór glikolu	4,0-4,2
14	32	Nośnik chłodu- wodny roztwór glikolu z funkcją free cooling	6,0-6,3
15	33	-	0,7
16	34	-	0,8

## GRUPA SPRAWNOŚĆ ROZDZIAŁU POWIETRZA

**TYP SYSTEMU ROZDZIAŁU** - lista wyboru uzależniona od wybranego wcześniej **SYSTEMU CHŁODZENIA**:

Sprawność przesyłu chłodu	
Typ systemu:	Bezpośrednie zdecentralizowane
Rodzaj systemu:	Bezpośrednie zdecentralizowane
	Bezpośrednie scentralizowane
	Pośrednie

**RODZAJ SYSTEMU ROZDZIAŁU** - lista wyboru uzależniona od wybranego wcześniej **TYPU SYSTEMU ROZDZIAŁU**, na jej podstawie wstawiany jest współczynnik  $\eta_{c,a}$ :

Lp.	Nazwa rodzaju systemu rozdziału	$\eta_{c,a}$
1	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,0
2	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym wodą	1,0
3	Klimatyzator rozdzielny (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,0
4	Klimatyzator rozdzielny (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	1,0

## Certyfikat

5	Klimatyzator rozdzielny (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	0,98
6	Klimatyzator rozdzielny (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	0,98
7	System VRV	0,94-0,98
8	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,9
9	Instalacja wody lodowej 5/12 °C układ prosty bez podziału na obiegi	0,92
10	Instalacja wody lodowej 5/12 °C układ z podziałem na obiegi pierwotny i wtórny	0,96
11	Instalacja wody lodowej 15/18 °C układ zasilający belki chłodzące obiegi	0,98

## GRUPA SPRAWNOŚĆ REGULACJI WYTWARZANIA CHŁODU

**RODZAJ INSTALACJI** – lista wyboru zawierająca wartości z poniższej tabeli:

Lp.	Nazwa rodzaju instalacji
1	Instalacja wody lodowej z termostatycznymi zaworami przelotowymi przy odbiornikach
2	Instalacja wody lodowej z zaworami trójdrogowymi przy odbiornikach

**REGULACJA** - lista wyboru zawierająca wartości z poniższej tabeli, uzależniona od wybranej wartości w liście **RODZAJ INSTALACJI**, na podstawie wybranej w niej wartości ustawiamy wartość parametru  $\eta_{C,e}$ :

Lp.		$\eta_{C,e}$
1	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza:	
	a) regulacja skokowa	0,92
	b) regulacja ciągła	0,94
2	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne trójdrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza:	
	a) regulacja skokowa	0,94
	b) regulacja ciągła	0,96
3	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe z automatycznym równoważeniem ciśnienia (typu PIBCV) zainstalowane przy chłodnicach powietrza oraz w elektronicznie sterowaną pompę:	
	a) regulacja skokowa	0,96
	b) regulacja ciągła	0,98

## GRUPA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA:

**PARAMETRY ZASOBNIKA REGULACYJNEGO** - na podstawie wyświetlanej lista w tym Combie powinna, być wstawiany współczynnik  $\eta_{C,s}$ :



## Certyfikat

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

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ KOŃCOWEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA**  $E_{el,pom,C}$  - wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana w oknie aktywowanym przyciskiem

Oblicz


Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Urządzenia dla wentylacji	$\beta$	Udział [%]	$q_{el,HV}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Ilość [szt.]	Uwzględnij sezon grzewczy	$t_{el}$ [h/rok]	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pom,H}$ [kWh/rok]
1	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	<input checked="" type="checkbox"/>	0,6d	100,00	0,45	1	<input checked="" type="checkbox"/>	240	36,00	3,89

$\Sigma E_{el,pom,H} = 3,89 \frac{kWh}{rok}$

Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej wg rozporządzenia MI

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

**RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO** – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji

$q_{el,C}$  [W/m<sup>2</sup>] – wartość wpisywana przez użytkownika lub wybierana z tabeli aktywowanej przyciskiem 

**UWZGLĘDNIĆ W NAWILŻANIU** – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie w kolumnie wentylacja mechaniczna i nawilżanie

**UDZIAŁ [%]** – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła ciepła grupy

**ILOŚĆ [szt.]** – wartość podawana przez użytkownika

$t_{el}$  [h/rok] – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wstawiana domyślnie na podstawie wybranego **RODZAJU URZĄDZENIA POMOCNICZEGO**

$A_f$  [m<sup>2</sup>] – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze

$E_{el,pom,C}$  [kWh/rok] – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wpisywana przez użytkownika, domyślnie wyliczana z wzoru:  $E_{el,pom,C} = q_{el,C} \cdot \text{ilość} \cdot A_f \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}$

$\Sigma E_{el,pom,C}$  – roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość wyliczana z sumy kolumny  $E_{el,pom,C}$ :

## Certyfikat

$$\sum E_{el,pom,C} = \sum (E_{el,pom,C})$$

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ h/rok]
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup> z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12 °C	0,2-0,7	5000-6000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup> z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 °C	0,1-0,4	4000-5000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup> z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15 °C	0,5-1,2	6000-7000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku do A=250 m <sup>2</sup> , praca ciągła	0,1-0,4	8760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej użytkowej wody w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup> , praca przerywana do 4 godz./dobę	0,05-0,1	7300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup> , praca przerywana do 8 godz./dobę	0,05-0,1	5840
7	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	200-300
8	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,1-0,2	300-700
9	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,2-0,5	1500
10	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,05-0,1	1500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku do A=250 m <sup>2</sup>	0,3-0,6	1400-3000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku ponad A=250 m <sup>2</sup>	0,05-0,2	2500-4500
15	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	1,0-1,6	400
16	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0,6-1,0	400
17	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie ogrzewania	1,0-1,6	1600
18	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie ogrzewania	0,6-1,0	1600
19	Regulacja węzła cieplnego – ogrzewanie i ciepła woda użytkowa	0,05-0,1	8760
20	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach do A=500 m <sup>2</sup>	0,2-0,4	1000-1750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach ponad A=500 m <sup>2</sup>	0,1-0,3	1000-1750
22	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6 1/h	0,2-0,6	6000-8760
23	Wentylatory w centrali nawiewno-wywiewnej, wymiana powietrza ponad 0,6 1/h	0,6-1,6	6000-8760
24	Wentylatory w centrali wywiewnej, wymiana powietrza do 0,6 1/h	0,1-0,5	6000-8760
25	Wentylatory w centrali wywiewnej, wymiana powietrza ponad 0,6 1/h	0,5-1,1	6000-8760
26	Wentylatory miejscowego układu wentylacyjnego	1,1-3,0	6000-8760

## Certyfikat

Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej - ręcznie

**Lp.** – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

**RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO** – użytkownik wpisuje własną wartość

**UWZGLĘDNIĆ W NAWILŻANIU** – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie w kolumnie wentylacja mechaniczna i nawilżanie

**UDZIAŁ [%]** – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła ciepła grupy

**MOC [kW]** – wartość mocy elektrycznej urządzenia pomocniczego podawana przez użytkownika

**$t_{el}$  [h/rok]** – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wstawiana przez użytkownika lub wstawiana z podpowiedzi \*\*\*

**$E_{el,pom,C}$  [kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wpisywana przez użytkownika, domyślnie wyliczana z wzoru:  $E_{el,pom,C} = Moc \cdot ilość \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}$

$\sum E_{el,pom,C}$  – roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość wyliczana z sumy kolumny  $E_{el,pom,C}$ :  
 $\sum E_{el,pom,C} = \sum (E_{el,pom,C})$

Wyliczenia końcowe dla tego okna:

**$\eta_{C,tot}$**  – średnia sezonowa sprawność całkowita systemu chłodzenia budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:  $\eta_{C,tot} = ESEER \cdot \eta_{C,s} \cdot \eta_{C,d} \cdot \eta_{C,e}$

**$Q_{P,C}$  [kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system do podgrzewu ciepłej wody użytkowej, wartość wyliczana z wzoru:

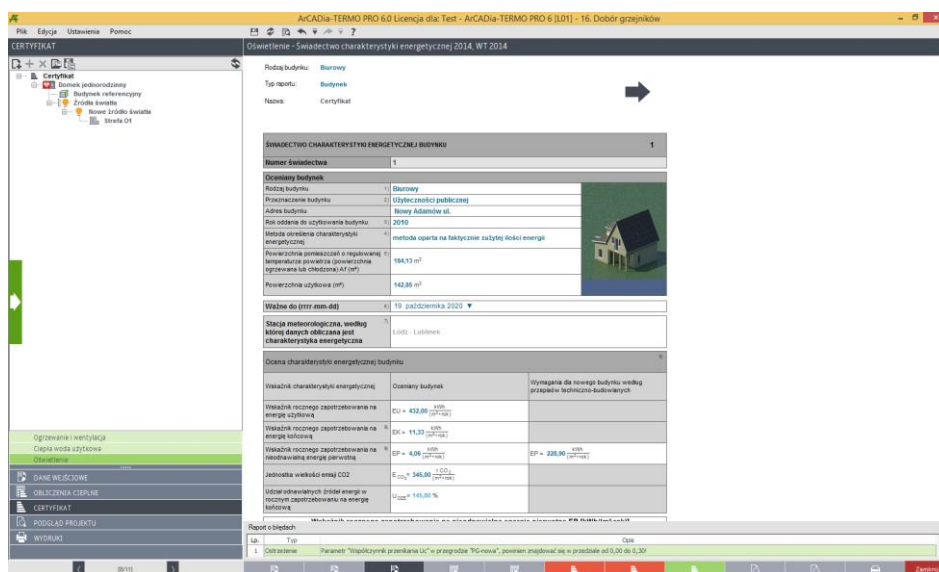
$$Q_{P,C} = w_C \cdot \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,tot}} + w_{el} \cdot E_{el,pom,C}$$

**$Q_{K,C}$  [kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby chłodnicze budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{K,C} = \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,tot}}$$

## Certyfikat

## 11.4 ETAP OŚWIETLENIE



Okno pierwszej strony raportu Oświetlenie

Okno to wyświetlane jest tylko w przypadku wybrania przeznaczenia budynku: Służba zdrowia, Szkolno-oświatowe, Użyteczności publicznej, Usługowe, Biurowe.

Drzewko po lewej stronie służy do grupowania pomieszczeń w grupy w przypadku, kiedy nie ma pomieszczeń, a są strefy (włączone obliczenia zapotrzebowania ciepła, a w projekcie nie ma pomieszczeń) i są one wyświetlane za pomieszczenia.

**TYP RAPORTU** – pole do wybierania dla pojedynczej grupy wzoru świadectwa. Użytkownik ma do wyboru jeden z dwóch lub czterech wariantów: Budynek, Budynek mieszkalny, Lokal mieszkalny, Część budynku. Należy pamiętać również o tym, że do każdego wzoru świadectwa dopięty jest odpowiedni sposób obliczeń budynku referencyjnego oraz czy grupa zostanie uwzględniona w obliczeniach oświetlenia wbudowanego (oświetlenie wbudowane wyliczane jest w przypadku wybrania wzoru świadectwa budynku lub części budynku).

**NAZWA** – pole do wpisywania nazwy grupy, która pojawi się w drzewku świadectwa.

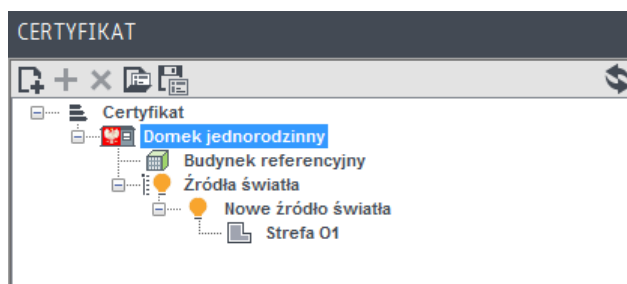
#### 11.4.1.1 Drzewko struktury świadectwa charakterystyki energetycznej - oświetlenie wbudowane

Drzewko to służy do zarządzania strukturą obliczeń świadectwa. Użytkownik może stworzyć dowolną ilość grup, dla których program policzy oddzielnie świadectwa, dodatkowo na podstawie wstawionych grup wyliczy zbiorcze świadectwo EPm (z wszystkich wstawionych grup i policzonych świadectw wylicza średnią ważoną wartość dla poszczególnych energii użytkowych, końcowych, pierwotnych, gdzie wagą jest powierzchnia  $A_f$ ). Tworzenie grup ma uzasadnienie w kilku przypadkach:

1) gdy mamy do czynienia z budynkiem, w którym jest więcej niż jedna funkcja użytkowa np. jest część magazynowa i lokal usługowy. Wówczas inne jest oświetlenie dla części magazynowej i usługowej (podobnie jest z czasem użytkowania),

2) gdy mamy do czynienia z budynkiem niemieszkalnym, w którym każda część ma własne źródło światła.

## Certyfikat



Legenda przycisków drzewka:



-tworzenie nowej grupy



-dodawanie nowego źródła do grupy



-usuwanie źródła z grupy



-wczytywanie szablonu źródła



-zapisywanie szablonu źródła



-przełączanie widoku drzewka z struktury świadectwa na podgląd wzorów

Legenda oznaczeń na drzewku:



- przejście do okna zbiorczego świadectwa charakterystyki energetycznej. Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne).



- przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek, budynek mieszkalny, lokal mieszkalny, część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne), a także definiuje roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. Dodatkowo wybiera, jaki wzór świadectwa ma być wygenerowany dla tej grupy.



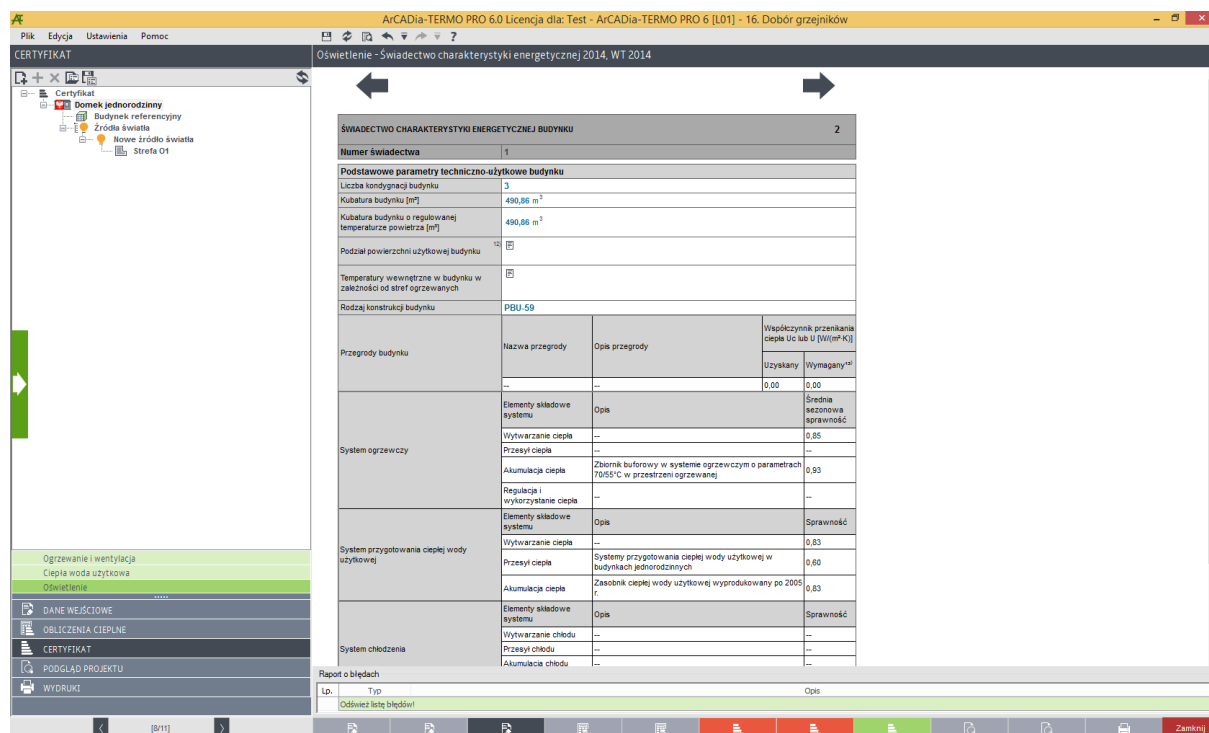
- brak obliczeń źródeł oświetlenia.



- przejście do okna parametrów źródła ciepła, w którym wybieramy współczynnik i energię pomocniczą dla źródeł.

### 11.4.1.2 Zakładka Charakterystyka techniczno-użytkowa

## Certyfikat



Okno drugiej strony raportu Charakterystyka techniczno-użytkowa

**RODZAJ BUDYNKU** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę z wybranego wcześniej typu budynku (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**ADRES** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie wstawia wartość z pól Kod pocztowy, Miejscowość, Adres, Nr (okno Dane projektu/Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**CZEŚĆ/CALOŚĆ BUDYNKU** – pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**ROK ZAKOŃCZENIA BUDOWY/ODDANIA DO UŻYTKOWANIA** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi wartość z wybranego wcześniej Roku budowy (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**PRZEZNACZENIE BUDYNKU** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę z wybranego wcześniej Przeznaczenia budynku (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**LICZBA KONDYGNACJI** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi wartość z pola Liczba kondygnacji (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**TEMPERATURA EKSPLOATACYJNA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nie wpisać wewnętrzną temperaturę dla zimy i lata. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje powierzchnie  $A_f$  z wszystkich stref należących do tej grupy. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA** - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

## Certyfikat

**PODZIAŁ POWIERZCHNI** - pole do edycji przez użytkownika, należy wpisać albo udział procentowy powierzchni użytkowych do nieużytkowych albo podać wartości tych powierzchni. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**KUBATURA** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref należących do danej grupy. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**RODZAJ KONSTRUKCJI** - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę wybraną w polu Technologia wznoszenia (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.



- przycisk służy do pobrania opisów typów instalacji wprowadzonych w poprzednich etapach.

**OGRZEWANIE** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis systemu ogrzewania. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**WENTYLACJA** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis zastosowanej wentylacji w budynku. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**CHŁODZENIE** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis zastosowanej instalacji chłodniczej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

**OŚWIETLENIE WBUDOWANE** - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisywać opis instalacji oświetlenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadczenia charakterystyki energetycznej.

### 11.4.1.3 Zakładka Zalecenia

The screenshot shows the 'Zalecenia' (Recommendations) tab in the ArCADia-TERMO software. The main window displays a table with energy consumption indicators and a section for recommendations.

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową (E <sub>ut</sub> )... kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane <sup>1)</sup>	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	11,93	0,00			
Udział (%)	11,23	0,00			

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP <sub>wp</sub> )... kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane <sup>1)</sup>	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	4,06	0,00			
Udział (%)					

**Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie**

- 1) przetrwał budynku
- 2) systemów technicznych w budynku
- 3) innych sfer dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać bardziej szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zawartych w świadectwie zaleceń oraz informacja dotycząca działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)

Widok przedostatniej strony raportu Zalecenia

**Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie:**



## Certyfikat

- 1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1 - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2 - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.
- 5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń) - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

### 11.4.1.4 Zakładka *Budynek referencyjny*

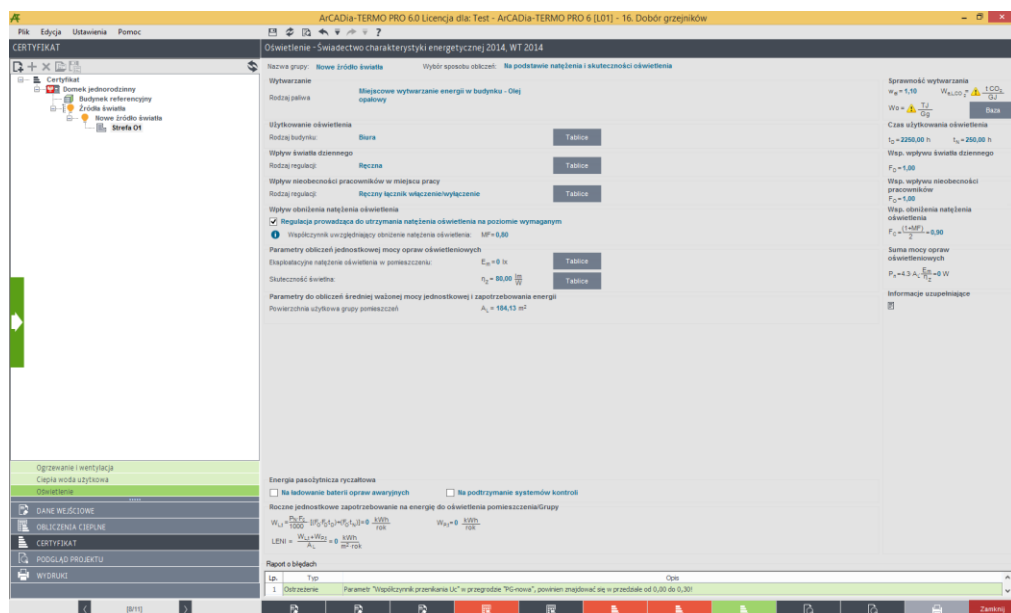
Typ budynku do obliczeń referencyjnych	<b>Budynek mieszkalny wielorodzinny</b>
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	<b><math>A_T = 250,00 \text{ m}^2</math></b>
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	<b><math>A_{FC} = 200,00 \text{ m}^2</math></b>
Czas użytkowania oświetlenia	<b><math>t_O = 2500,00 \frac{\text{h}}{\text{rok}}</math></b>
Częstkowa max. wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie c.w.u.	<b><math>\Delta EP_{H+W} = 105,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}</math></b>
Częstkowa max. wartość EP na chłodzenie	<b><math>\Delta EP_C = 8,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}</math></b>
Częstkowa max. wartość EP na oświetlenie	<b><math>\Delta EP_L = 0 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}</math></b>
Maksymalna wartość wskaźnika EP	<b><math>EP_{\text{max}} = 113,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}</math></b>

Zakładka Budynek referencyjny (wzór budynek i część budynku)

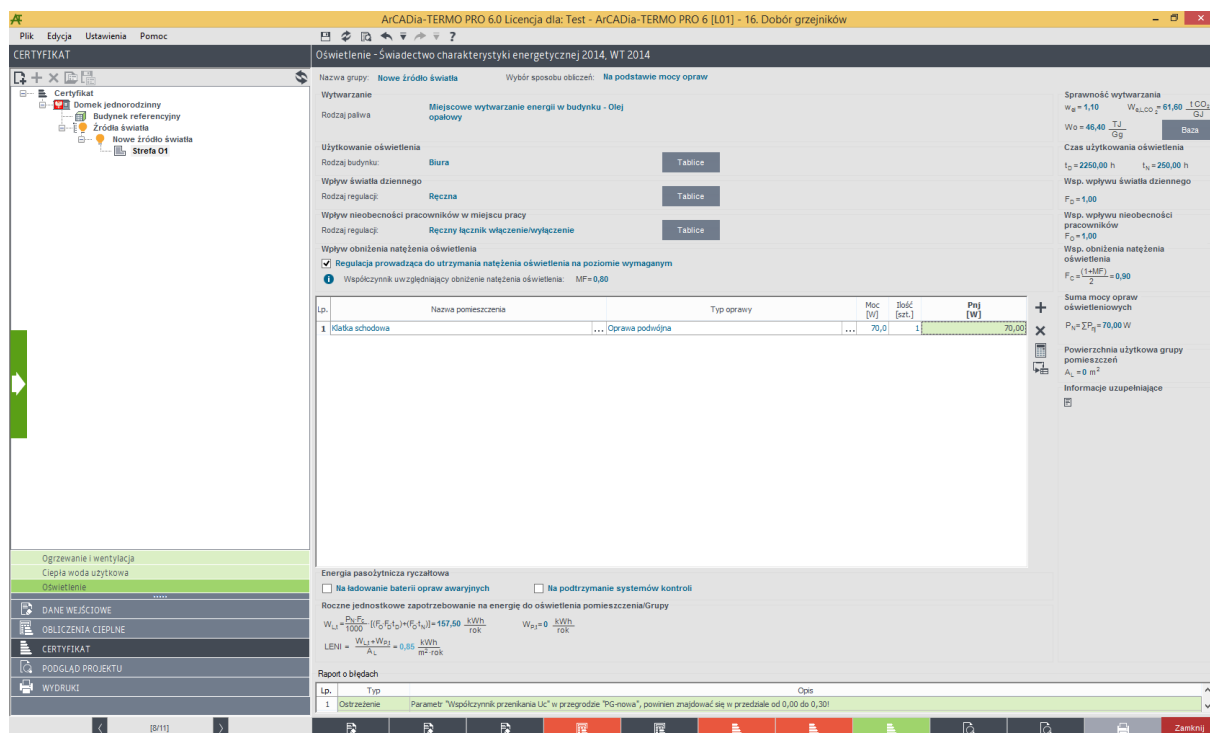


## Certyfikat

### 11.4.1.5 Okno Źródła oświetlenia wbudowanego



Okno certyfikatu Źródła oświetlenia na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia



Okno certyfikatu Źródła oświetlenia na podstawie mocy opraw

**NAZWA GRUPY** – pole do określania nazwy źródła oświetlenia.

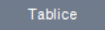
**WYBÓR SPOSOBU OBLICZEŃ** – pole do wyboru jednego z dwóch przypadków obliczeń mocy jednostkowej opraw oświetleniowych:

Na podstawie mocy opraw – użytkownik dostaje możliwość przypisania do każdego pomieszczenia mocy i ilości opraw oświetleniowych, dodatkowo można skorzystać z bazy opraw oświetleniowych;

## Certyfikat

Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia - użytkownik określa natężenie oświetlenia w pomieszczeniu i określa rodzaj źródła światła.

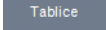
### GRUPA CZASU UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA

**RODZAJ BUDYNKU** – pole tylko do odczytu; wartość wstawiana na podstawie wartości wstawionej w oknie „Dane o budynku” pole „Typ budynku”. Na podstawie tej danej wstawiane są automatycznie wartości  $t_D$  i  $t_O$ , użytkownik może wstawić własne wartości lub skorzystać z podpowiedzi 

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

Program domyślnie ustawia wartości na podstawie „Przeznaczenia budynku” wg poniższej tabelki.

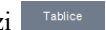
### GRUPA WPŁYWU ŚWIATŁA DZIENNEGO

**RODZAJ REGULACJI** - pole służące do wyboru wartości (lista zawiera rodzaj regulacji uzależniony od przeznaczenia budynku), domyślnie ustawiamy wartość Ręczna. Na podstawie tej danej wstawiane są automatycznie wartości  $F_D$ , użytkownik może wstawić własne wartości lub skorzystać z podpowiedzi , domyślnie wstawiamy wartość  $F_D=1,0$

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji <sup>1)</sup>	$F_D$
		1	Biura, dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze
		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.9
2	Budynki handlowe, budynki gastronomii i usług	Ręczna	1.0
3	Szkoły, szpitale	Ręczna	1.0
		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.8

<sup>1)</sup> założono, że co najmniej 60 % mocy instalowanej jest sterowane.

### GRUPA WPŁYW NIEOBECNOŚCI PRACOWNIKÓW W MIEJSCU PRACY

**RODZAJ REGULACJI** - pole służące do wyboru wartości (lista zawiera rodzaj regulacji uzależniony od przeznaczenia budynku), domyślnie ustawiamy wartość Ręczna. Na podstawie tej danej wstawiane są automatycznie wartości  $F_O$ , użytkownik może wstawić własne wartości lub skorzystać z podpowiedzi , domyślnie wstawiamy wartość  $F_O=1,0$

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji	$F_O$
1	Biura, szkoły	Ręczna	1.0
		Automatyczna <sup>1)</sup>	0.9
2	Budynki handlowe, gastronomii i usług, dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	Ręczna	1.0
3	Szpitale	Ręczna (częściowo automat.)	0.8

<sup>1)</sup> - W przypadku automatycznej regulacji co najmniej jeden czujnik obecności powinien być zainstalowany w pomieszczeniu, a w pomieszczeniach dużych co najmniej jeden czujnik obecności na 30 m<sup>2</sup>. Założono, że w przypadku automatycznej regulacji co najmniej 60 % mocy instalowanej jest sterowane.

### WPŁYW NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

**REGULACJA PROWADZĄCA DO UTRZYMANIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA NA POZIOMIE WYMAGANYM** – w przypadku, kiedy zaznaczymy brak regulacji, wówczas pole MF wyszarza się, a dodatkowo wstawiana jest wartość 1. W przypadku odznaczenia aktywne jest pole MF i domyślnie wstawiamy 0,8.

**MF** – pole to aktywne jest tylko w przypadku odznaczonego Braku regulacji, domyślnie przyjmujemy wartość 0,8 użytkownik może wstawić własne wartości.

### DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE NATĘŻENIA I SKUTECZNOŚCI OŚWIETLENIA

### GRUPA PARAMETRY OBLICZEŃ JEDNOSTKOWEJ MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

## Certyfikat

**EKSPLOATACYJNE NATEŻENIE OŚWIETLENIA W POMIESZCZENIU  $E_m$  [lx]** – użytkownik wstawia własną wartość lub wybiera Tablice, w której wybieramy  $E_m$  na podstawie przeznaczenia pomieszczenia.

**SKUTECZNOŚĆ ŚWIETLNA  $\eta_z$  [lm/W]** – użytkownik wstawia własną wartość lub wybiera Tablice, w której wybieramy  $\eta_z$  :

Nazwa	$\eta_z$ [lm/W]
Lampy rtęciowe	60
Metalohalogenowe	120
Sodowe	150
Żarówka	10
Żarówka halogenowa	24
Świetlówka	104
Świetlówka kompaktowa	88

### DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE NATEŻENIA I SKUTECZNOŚCI OŚWIETLENIA

**OBLICZENIA MOCY JEDNOSTKOWEJ  $P_N$  [W/m<sup>2</sup>]** – wartość wyliczana jest na podstawie wstawionych wartości  $E_m$  i  $\eta_z$  z wzoru:  $P_N = 4,3 \cdot E_m / \eta_z$

Użytkownik może wstawić własną wartość, jednak po zmianie w  $E_m$  i  $\eta_z$  zostanie ona od nowa przeliczona.

### GRUPA PARAMETRY DO OBLICZEŃ ŚREDNIEJ WAŻONEJ MOCY JEDNOSTKOWEJ I ZAPOTRZEBOWANIA ENERGII

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA GRUPY POMIESZCZEŃ  $A_L$  [m<sup>2</sup>]** – w polu tym wyświetlana jest powierzchnia pomieszczenia/strefy, w przypadku, kiedy mamy zgrupowane pomieszczenia, wówczas w polu tym jest suma powierzchni poszczególnych pomieszczeń należących do grupy

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ DO OŚWIETLENIA POMIESZCZENIA/GRUPY  $E_L$  [kWh/m<sup>2</sup>rok]** - wartość wpisywana przez użytkownika lub domyślnie wyliczana z wzoru:

$$E_{L,j} = F_c \cdot \frac{P_N}{1000} [(F_o \cdot F_D \cdot t_D) + (F_o \cdot t_N)]$$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ KOŃCOWEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA  $E_{el,pom,L}$  [kWh/m<sup>2</sup>rok]** - wartość wpisywana przez użytkownika

### DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE MOCY OPRAW

**Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia**

Regulacja prowadząca do utrzymania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym

**i** Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia:  $MF = 1,00$

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Typ oprawy	Moc [W]	Ilość [szt.]	P <sub>nj</sub> [W]
1	B1 Część biurowa 1	Uprawy na surowe pojedyncze	30,0	1	30,00

Wsp. obniżenia natężenia oświetlenia

 $F_c = \frac{(1+MF)}{2} = 1,00$

Suma mocy opraw oświetleniowych

 $P_n = \sum P_{nj} = 3000,00 \text{ W}$

Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń

 $A_L = 250,00 \text{ m}^2$

Informacje uzupełniające

**Energia pasożytnicza ryczałtowa**

Na ładowanie baterii opraw awaryjnych  Na podtrzymanie systemów kontroli

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia/Grupy

 $W_{L1} = \frac{P_n \cdot F_c}{1000} \cdot [(F_o \cdot F_D \cdot t_D) + (F_o \cdot t_N)] = 7500,00 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$ 
 $W_{p1} = 250,00 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$ 
 $LENI = \frac{W_{L1} + W_{p1}}{A_L} = 31,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$

Okno certyfikatu Źródła oświetlenia na podstawie mocy opraw

## Certyfikat

**DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE NATĘŻENIA I SKUTECZNOŚCI OŚWIELTENIA**

**OBLICZENIA MOCY JEDNOSTKOWEJ  $P_N$  [W]** – wartość wyliczana jest na podstawie wstawionych wartości  $P_j$  i  $A_L$  z wzoru:  $P_n = \sum(P_j \times A_L) / \sum A_L$ .

**POWIERZCHNIA UŻYTKOWA GRUPY POMIESZCZEŃ  $A_L$  [m<sup>2</sup>]** – w polu tym wyświetlana jest powierzchnia pomieszczenia/strefy, w przypadku, kiedy mamy zgrupowane pomieszczenia, wówczas w polu tym jest suma powierzchni poszczególnych pomieszczeń wstawionych do tabeli

**GRUPA TABELA OBLICZEŃ MOCY JEDNOSTKOWEJ OPRAW OŚWIELTENIOWYCH**

**KOLUMNA NAZWA POMIESZCZENIA** - pole do wpisywania nazwy pomieszczenia lub wyboru z listy pomieszczeń przypisanych do tej grupy pomieszczenia \*\*\*

**KOLUMNA POWIERZCHNIA UŻYTKOWA POMIESZCZENIA  $A_L$  [m<sup>2</sup>]** – pole do wpisywania wartości powierzchni użytkowej, w przypadku wybrania pomieszczenia z listy wartość wstawiana automatycznie

**KOLUMNA TYP OPRAW** – pole do wpisywania typu opraw lub po wciśnięciu przycisku \*\*\* wyboru z bazy opraw oświetleniowych

Lp.	Model	Typ	Moc [W]	Uwagi
1	Oprawy na sufitowe pojedyncze 28 W	1x28 W	28,000	
2	Oprawy na sufitowe podwójne 28 W	2x28 W	56,000	
3	Oprawy na sufitowe pojedyncze 35 W	1x35 W	35,000	
4	Oprawy na sufitowe podwójne 35 W	2x35 W	70,000	
5	Oprawy na sufitowe pojedyncze 49 W	1x49 W	49,000	
6	Oprawy na sufitowe podwójne 49 W	2x49 W	98,000	
7	Oprawy na sufitowe pojedyncze 54 W	1x54 W	54,000	
8	Oprawy na sufitowe podwójne 54 W	2x54 W	108,000	
9	Oprawy na sufitowe pojedyncze 80 W	1x80 W	80,000	
10	Oprawy na sufitowe podwójne 80 W	2x80 W	160,000	
11	Oprawy zwieszane pojedyncze 28 W	1x28 W	28,000	
12	Oprawy zwieszane podwójne 28 W	2x28 W	56,000	
13	Oprawy zwieszane pojedyncze 54 W	1x54 W	54,000	
14	Oprawy zwieszane podwójne 54 W	2x54 W	108,000	
15	Oprawy wpuszczane podwójne 28 W	2x24 W	48,000	
16	Oprawy wpuszczane podwójne 54 W	2x54 W	108,000	
17	Oprawy wpuszczane potrójne 14 W	3x14 W	42,000	
18	Oprawy wpuszczane poczwórne 14 W	4x14 W	56,000	
19	Oprawy wpuszczane potrójne 24 W	3x24 W	72,000	
20	Oprawy wpuszczane poczwórne 24 W	4x24 W	96,000	

Baza opraw oświetleniowych

**KOLUMNA MOC [W]** – pole do wpisywania sumarycznej mocy opraw w pomieszczeniu, w przypadku wybrania opraw z bazy wartość wpisywana automatycznie

**KOLUMNA ILOŚĆ [szt.]** – pole do wpisywania ilości opraw oświetleniowych

**KOLUMNA MOC JEDNOSTKOWA  $P_j$  [W/m<sup>2</sup>]** – wartość obliczana na podstawie wzoru  $P_j = \text{Moc} / A_L$

**ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ DO OŚWIELTENIA POMIESZCZENIA/GRUPY LENI [kWh/m<sup>2</sup>rok]** - wartość wpisywana przez użytkownika lub domyślnie wyliczana z wzoru:

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia/Grupy

$$W_{L1} = \frac{P_n \cdot F_c}{1000} \cdot [(F_o \cdot F_D \cdot t_D) + (F_o \cdot t_N)] = 7500,00 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$$

$$W_{P1} = 250,00 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$$

$$\text{LENI} = \frac{W_{L1} + W_{P1}}{A_L} = 31,00 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$$

## Certyfikat

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ KOŃCOWEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIELTENIA**  $E_{el,pom,L}$  [kWh/m<sup>2</sup>rok] - wartość wpisywana przez użytkownika

Wyliczenia końcowe dla tego okna:

**$Q_{K,L}$  [kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego, wartość wyliczana z wzoru:

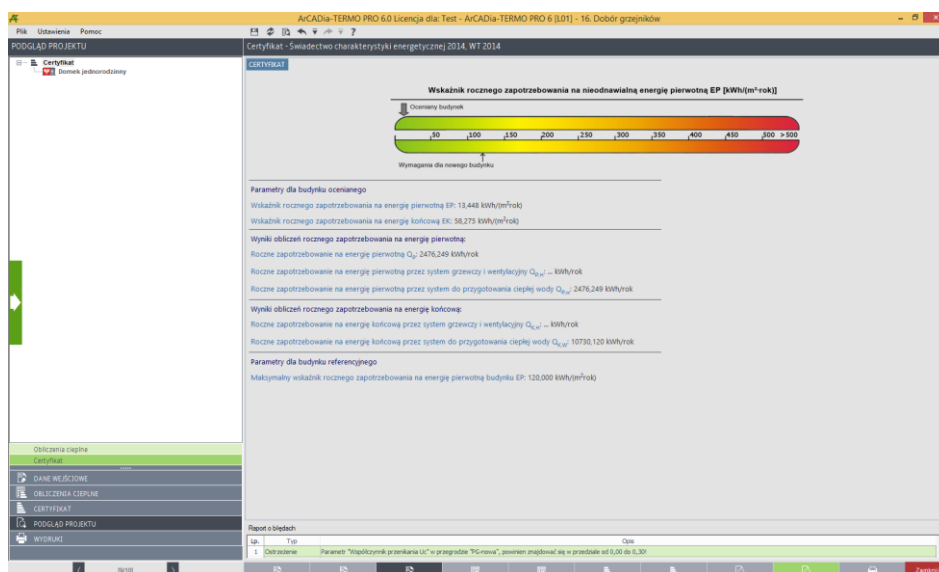
**$Q_{K,L} = \Sigma(Q_{k,L,l})$  (suma wartości dla każdej grupy)**

**$Q_{P,L}$  [kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia wbudowanego, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{P,L} = w_{el} \cdot Q_{K,L}$$

Certyfikat

## 11.5 RAPORTY DLA CERTYFIKATU



Okno Certyfikat - Raport

Program pozwala na podgląd wyników dla poszczególnych grup świadectwa i zbiorczego wyniku z wszystkich grup wyliczonego na podstawie EPm (zaznaczenie na drzewku ikonki certyfikat). W programie można wygenerować raporty dla całego budynku lub jego części, w formacie rtf i pdf.

### 11.5.1 Parametry dla budynku ocenianego

**WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU** ( $\frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$ ) – wartość wyliczana z wzoru  $EU = \frac{Q_u}{A_f}$ , gdzie  $A_f$  - powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza.

**WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK** ( $\frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$ ) – wartość wyliczana z wzoru  $EK = \frac{Q_k}{A_f}$ , gdzie  $A_f$  - powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza.

**WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP** ( $\frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$ ) – wartość wyliczana z wzoru  $EP = \frac{Q_p}{A_f}$ , gdzie  $A_f$  - powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza.

### 11.5.2 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_u$**  ( $\frac{kWh}{rok}$ ) - wartość wyliczana z wzoru  $Q_u = Q_{H,nd} + Q_{W,nd} + Q_{C,nd}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ PRZEZ SYSTEM OGRZEWANIA  $Q_{H,nd}$**  ( $\frac{kWh}{rok}$ ) - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{H,nd} = \sum Q_{H,nd,s}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ PRZEZ SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  $Q_{W,nd}$**  ( $\frac{kWh}{rok}$ ) - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$

## Certyfikat

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ PRZEZ SYSTEM CHŁODZENIA  $Q_{C,nd}$**   
 $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{C,nd} = \sum Q_{C,nd,z}$

**11.5.3 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię końcową**

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_k$**   $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  
 $Q_k = Q_{k,H} + Q_{k,W} + Q_{k,C} + Q_{k,L} + E_{el,pom}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ SYSTEM OGRZEWANIA  $Q_{K,H}$**   
 $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{K,H} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,tot}}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ SYSTEM PRZYGOTOWANIA  
 CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  $Q_{K,W}$**   $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{K,W} = \frac{Q_{W,nd}}{\eta_{W,tot}}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ SYSTEM CHŁODZENIA  $Q_{K,C}$**   
 $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{K,C} = \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,tot}}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA  
 WBUDOWANEGO  $Q_{K,L}$**   $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{K,L} = LENI \cdot A_L$

**11.5.4 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną**

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ  $Q_p$**   $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  
 $Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} + Q_{p,L}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ PRZEZ SYSTEM OGRZEWANIA  $Q_{p,H}$**   
 $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{p,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} \cdot E_{el,pom,H}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ PRZEZ SYSTEM PRZYGOTOWANIA  
 CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  $Q_{p,W}$**   $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{p,W} = w_W \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W}$

**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ PRZEZ SYSTEM CHŁODZENIA  $Q_{p,C}$**   
 $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{p,C} = w_C \cdot Q_{K,C} + w_{el} \cdot E_{el,pom,C}$

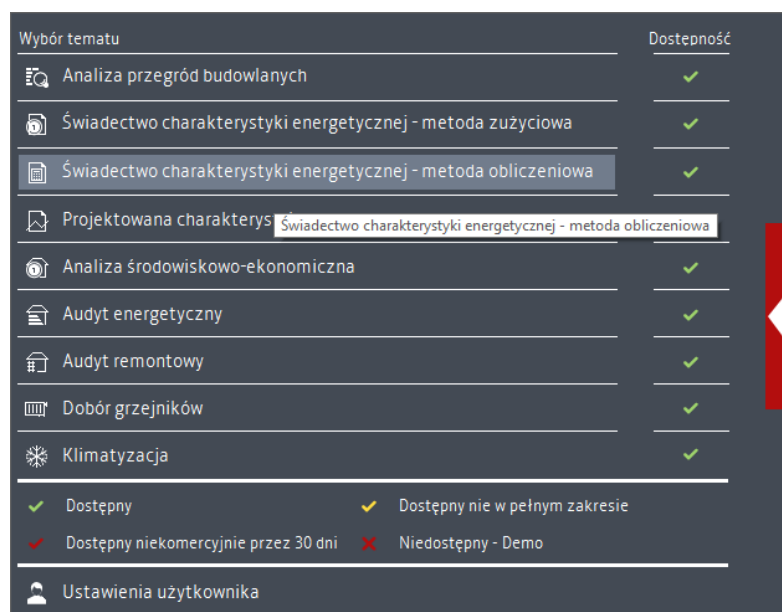
**ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA  
 WBUDOWANEGO  $Q_{p,L}$**   $\left(\frac{kWh}{rok}\right)$  - wartość wyliczana z wzoru  $Q_{p,L} = w_{el} \cdot Q_{K,L}$

## Certyfikat

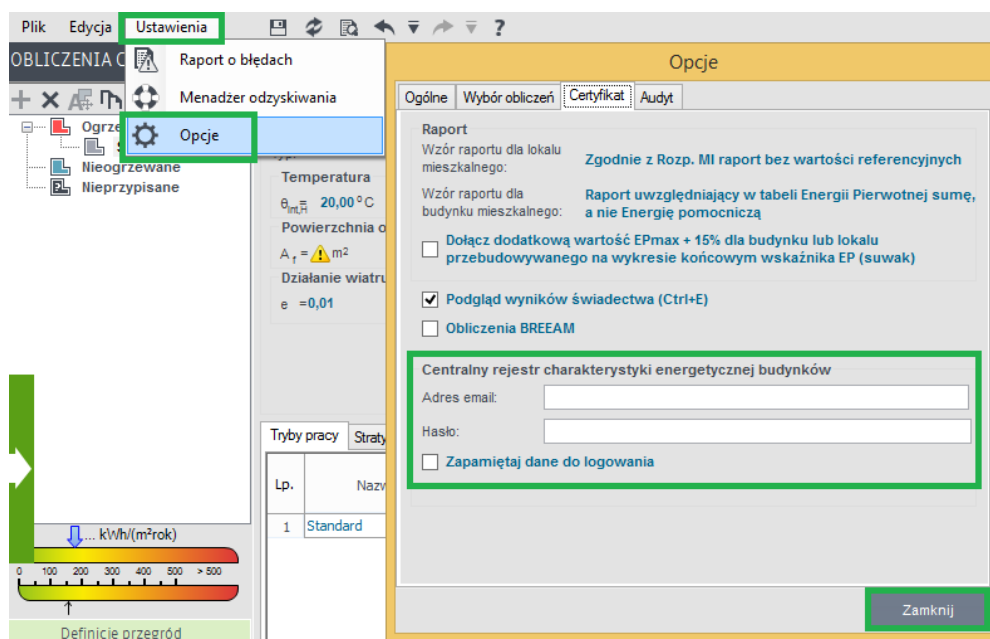
**11.6 PRZESYŁ ŚWIADECTWA DO CENTRALNEGO REJESTRU**

Program ArCADia-TERMO od wersji 6.3 umożliwia przesył świadectw do Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków, jeśli zostały one sporządzone zgodnie z metodologią rozp. MIiR z 27 lutego 2015 r. Instrukcja postępowania została opisana poniżej.

Po wybraniu z wysuwanego panelu wyboru obliczeń „Świadectwo charakterystyki energetycznej – metoda obliczeniowa” lub „Świadectwo charakterystyki energetycznej – metoda zużyciowa” należy sporządzić świadectwo energetyczne.



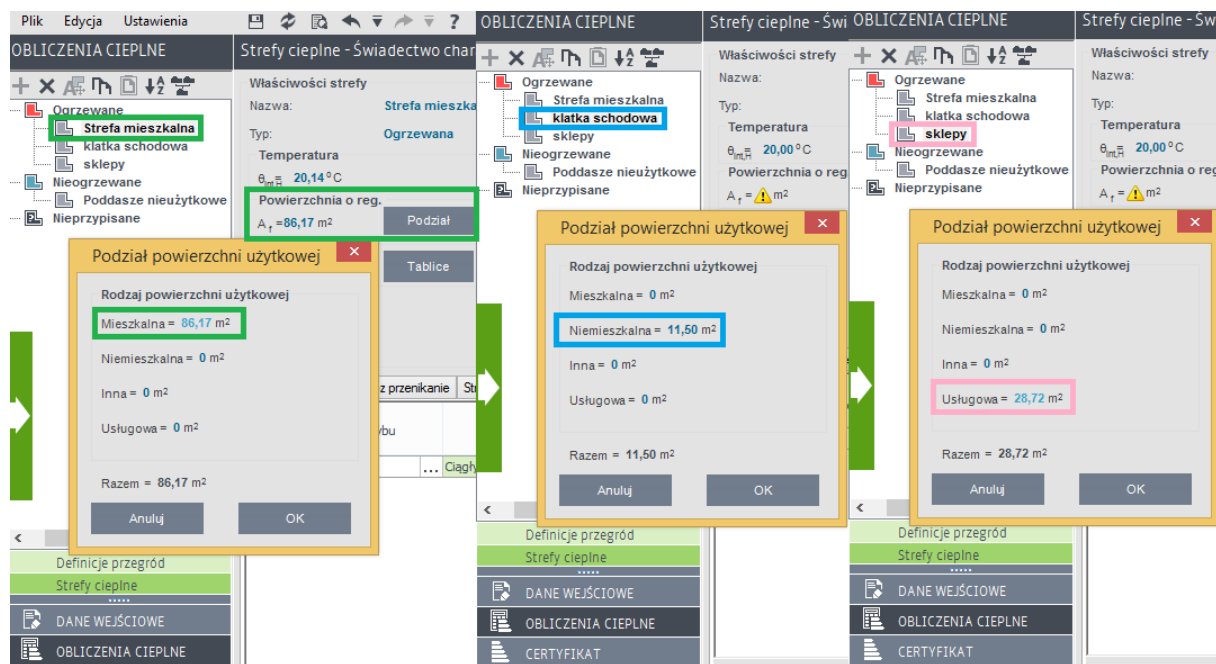
W menu *Ustawienia – Opcje – Certyfikat* należy podać dane do logowania na platformę Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków.



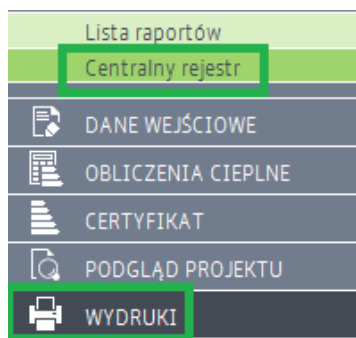
Wykonując obliczenia, w etapie *Obliczenia ciepłne – Strefy ciepłne* należy podać **podział powierzchni** o regulowanej temperaturze powietrza  $A_f$  (**mieszkalna, niemieszkalna, inna, usługowa**) dla każdej strefy.



## Certyfikat



Po zakończeniu obliczeń należy przejść do ostatniego etapu „Wydruki – Centralny rejestr”.



**Po upewnieniu się, że świadectwo jest w pełni ukończone, tzn.:**

- w raporcie o błędach nie ma żadnych błędów;
- wskaźniki EU, EK i EP zostały policzone;
- obliczony został udział OZE oraz emisja CO<sub>2</sub>;
- w podglądzie świadectwa zostały uzupełnione: powierzchnia użytkowa, kubatura budynku, opisy instalacji, zalecenia oraz pozostałe wymagane informacje;
- wzór świadectwa jest właściwy (dla budynku lub części budynku);

kliknąć na opcję „Wyslij certyfikat”.

## Certyfikat

Zgodnie z rozporządzeniem MIIR z 2015 roku w sprawie sposobu dokonywania i szczegółowego zakresu weryfikacji świadectwa charakterystyki energetycznej oraz protokołów z kontroli systemu ogrzewania lub systemu klimatyzacji każde świadectwo musi być zarejestrowane w Centralnym rejestrze charakterystyki budynków na stronie internetowej MIIR.

1. Przed wysłaniem danych świadectwa energetycznego należy wpisać login i hasło w menu Ustawienia - Opcje - zakładka Certyfikat.
2. Przejdź do etapu Centralny rejestr (przycisk WYDRUKI) i kliknąć przycisk Wyślij certyfikat.
3. Przeczytać ewentualne komunikaty o błędach.
4. Dodać zdjęcie (do 20 kB) oraz podać dane adresowe budynku.
5. Sprawdzić i uzupełnić brakujące dane.
6. Upewnić, że wszystkie niezbędne dane zostały wprowadzone i mają prawidłowe wartości.
7. Kliknąć na stronie MIIR przycisk Zapisz lub Zapisz i zatwierdź.

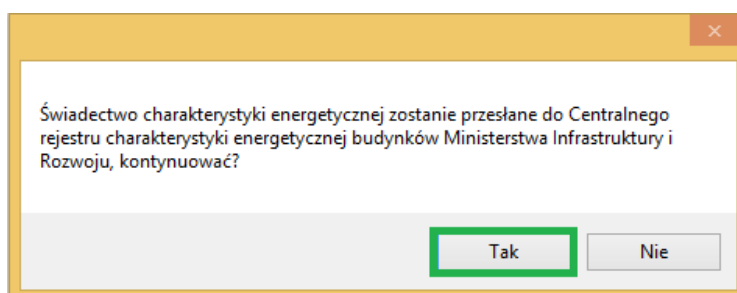
Wyświetl rejestr

Wyślij certyfikat

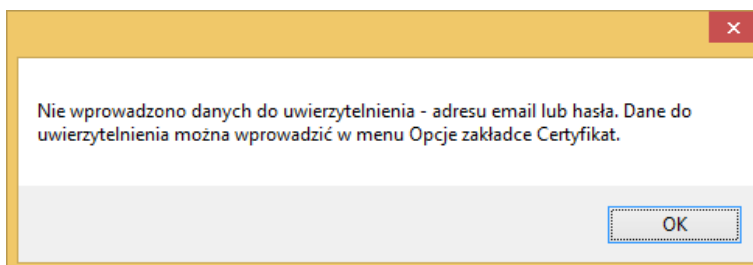
Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis

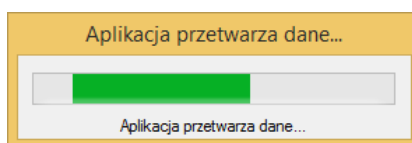
W komunikacie, który się pojawi, wcisnąć „Tak”.



Jeśli nie podano danych do logowania, pojawi się komunikat, aby te dane uzupełnić. Po uzupełnieniu danych ponownie kliknąć „Wyślij certyfikat”.

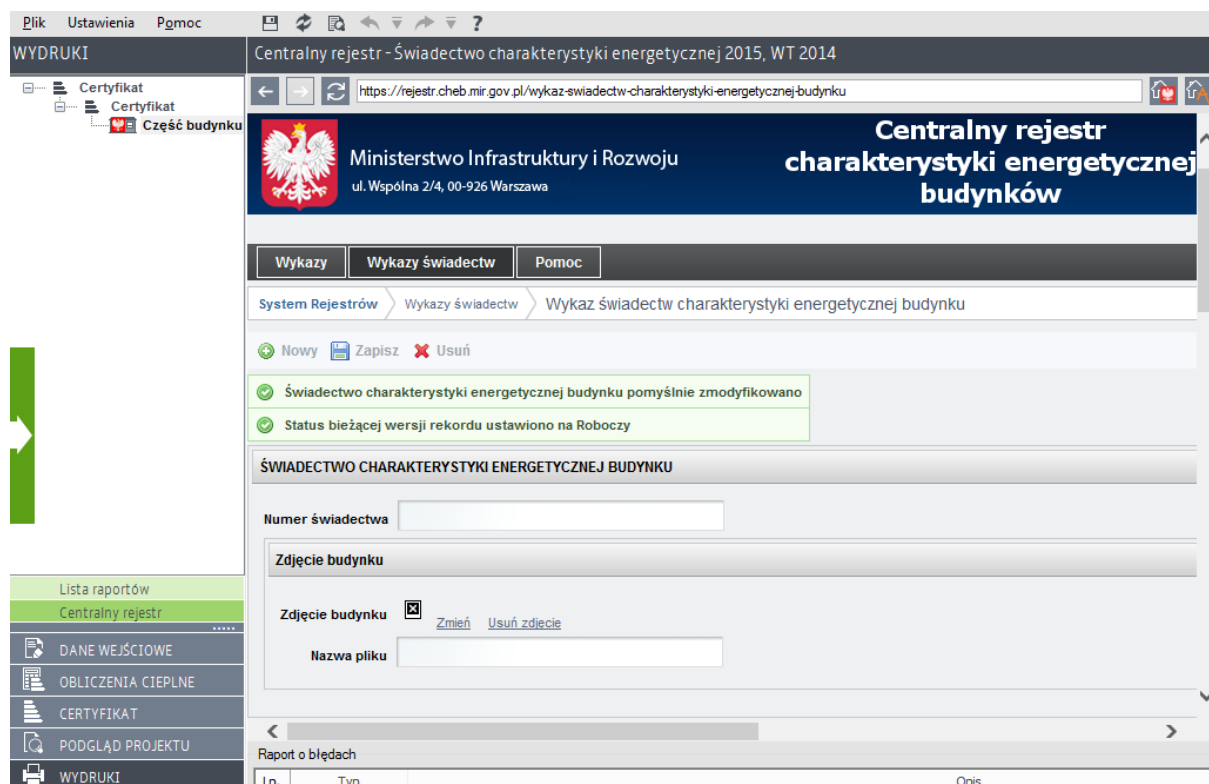
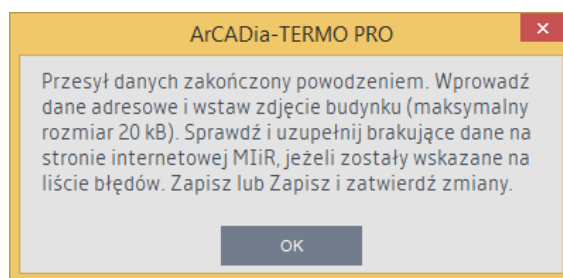


Gdy transfer się rozpocznie, pojawi się komunikat „Aplikacja przetwarza dane”.

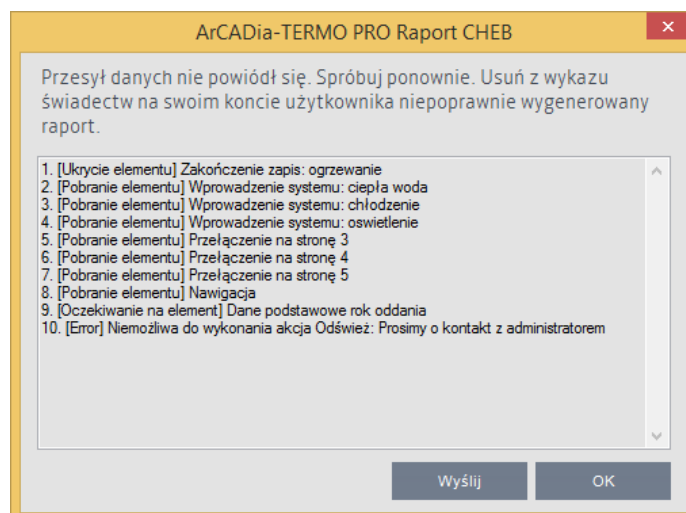


## Certyfikat

Po udanym transferze pojawi się komunikat: „Przesył danych zakończony powodzeniem”. W oknie programu ukaże się podgląd platformy centralnego rejestru.



Jeśli transfer się nie uda, pojawi się komunikat: „Przesył danych nie powiódł się”. Program wskaże elementy, których nie udało się przesłać i które można uzupełnić ręcznie w centralnym rejestrze. Można też usunąć błędnie przesłany plik z wykazu i ponownie spróbować wysłać świadectwo.

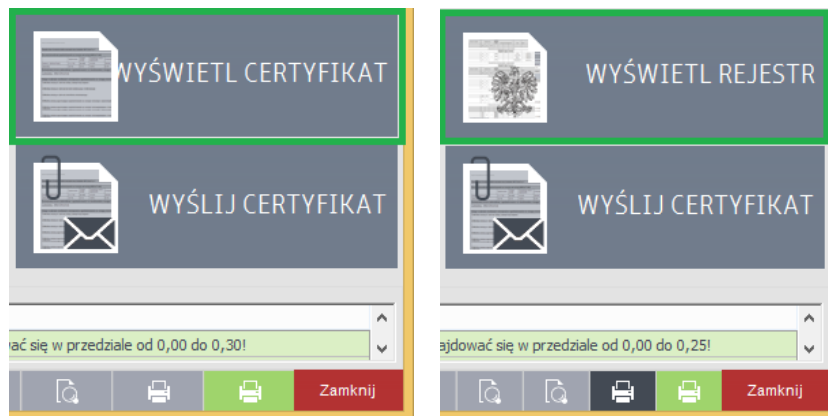


## Certyfikat

Świadectwo po przesłaniu będzie miało status „**Roboczy**”, dzięki czemu możliwa będzie jego edycja lub usunięcie z wykazu.

Błędnie lub niekompletnie przesłane dane można edytować/uzupełnić ręcznie w centralnym rejestrze lub usunąć przesłany plik z wykazu i ponownie spróbować wysłać dane z programu.

Między platformą a programem można się swobodnie przełączać za pomocą przycisku „*Wyświetl certyfikat/Wyświetl rejestr*” w prawym dolnym rogu okna programu.



**Przed ostatecznym zatwierdzeniem świadectwa zalecane jest sprawdzenie wszystkich pięciu zakładek:**

- oceniany budynek,
- obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek,
- podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku,
- obliczeniowe zapotrzebowanie na energię,
- zalecenia,

czy nie brakuje w nich żadnych danych.

Oceniany budynek <b>1</b>	Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek <b>2</b>	Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku <b>3</b>	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię <b>4</b>
Zalecenia <b>5</b>			

W zakładce pierwszej należy **uzupełnić dane adresowe budynku i dodać zdjęcie** (maksymalny rozmiar 20 kB, opcja „Zmień”). Numeru świadectwa nie uzupełnia się, bowiem zostanie on wygenerowany przez system po ostatecznym zatwierdzeniu rejestrowanego świadectwa.

## Certyfikat

System Rejestrów > Wykazy świadectw > Wykaz świadectw charakterystyki energetycznej budynku

Zdjęcie budynku  [Zmień](#) [Usuń zdjęcie](#)

Nazwa pliku

---

**Sporządzający świadectwo**

Imię i nazwisko

Nr wpisu do wykazu

Data wystawienia

---

**Oceniany budynek** [Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek](#) [Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku](#) [Obliczenia](#)

**Oceniany budynek**

Rodzaj bud:

Przeznaczenie bud:

Inne przeznaczenie bud:

Budynek, w którym powierzchnia użytkowa zajmowana przez organy wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organy administracji publicznej przekracza 25

Powierzchnia zajmowana przez o:

---

**Adres budynku**

Województwo

Powiat

Gmina


Miejscowość

Ulica  Nr domu  Nr lokalu

Kod Pocztowy  Poczta  [Kopiuj nazwę miejscowości](#)

Po ręcznym uzupełnieniu brakujących elementów i upewnieniu się, że dane przesłane do centralnego rejestru są kompletne, można zapisać i zatwierdzić świadectwo. Zostanie wygenerowany numer świadectwa i pojawi się opcja wydruku.

Zatwierdzone świadectwo nie będzie już widoczne na liście wykazu świadectw roboczych, tylko zatwierdzonych.

 **Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju**  
ul. Wspólna 2/4, 00-926 Warszawa

**Centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków**

Wykazy **Wykazy świadectw** Pomoc


System Rejestrów > Wykazy świadectw > Wykaz świadectw charakterystyki energetycznej budynku

Nowy  Usuń zaznaczone  Pokaż robocze

	wszystko Z/O <input type="checkbox"/>	Data modyfikacji	Status zatwierdzenia	Numer świadectwa	Data wystawienia
<input checked="" type="checkbox"/> Filtruj	warunek równe <input type="text"/>	warunek <input type="text"/>	warunek <input type="text"/>	warunek równe <input type="text"/>	warunek równe <input type="text"/>
	wartość <input type="text"/>	wartość <input type="text"/>	warunek <input type="text"/>	wartość <input type="text"/>	wartość <input type="text"/>

## Certyfikat

Kwestie obsługi i korzystania z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków są opisane w pomocy, dostępnej na platformie Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.



Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju  
ul. Wspólna 2/4, 00-926 Warszawa

**Centralny rejestr  
charakterystyki energetycznej  
budynków**

Wykazy

Wykazy świadectw

Pomoc

System Rejestrów > Pomoc > Dodawanie

**Przeglądanie tabeli**

Opis przeglądania tabeli znajduje się...

W przypadku osób zalogowanych wys...

zmodyfikowanych przez zalogowane...

**Dodawanie nowych rekordów**

Wypełnienie nowego rekordu urucham...

zapisać klikając przycisk **Zapisz**, któ...

Gotowy rekord zostanie zapisany jako...

Przełożony.

**Usuwanie rekordów**

Zapisane rekordy jako „wersja robocza” lub „zatwierdzone” można usunąć. W tym celu należy nacisnąć przycisk z **czerwony krzyżykiem (2) ✖** po lewej stronie, a następnie nacisnąć przycisk **Usuń zaznaczone (4) ✖**.

Rekordów opublikowanych (posiadających numer wpisu) nie można usunąć.

1

4

5

Nowy
Usuń zaznaczone
Moje robocze
Eksport excel
Eksport wszystkich opublikowanych
Eksport csv
Eksport txt
Exp

	Imię	Nazwisko	Województwo	Status publikacji
wszystko Z/O <input type="checkbox"/>	warunek: równe	warunek: równe	warunek: równe	warunek: <input type="text"/>
Filtruj	wartość: <input type="text"/>	wartość: <input type="text"/>	wartość: <input type="text"/>	

https://rejestr.ceb.mir.gov.pl/bgk-sr/pomoc/przeglądanie-widok-publiczny

# 12 EFEKT EKOLOGICZNY

## EFEKT EKOLOGICZNY

### 12.1 WSTĘP DO EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Nakładka ArCADia-TERMO EFEKT EKOLOGICZNY pozwala na obliczenie zużycia poszczególnych paliw przez systemy grzewczo-wentylacyjne, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia, oświetlenia wbudowanego i systemy pomocnicze, a także emisji zanieczyszczeń (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, Pył, Sadza, B-a-P) do atmosfery. Obliczenia wykonywane są zarówno dla danych wpisanych w części certyfikat jak i audytu na podstawie wybranego wariantu optymalnego.

Efekt ekologiczny potrzebny jest w przypadku, kiedy wykonujemy audyt do dotacji unijnych lub Funduszu Ochrony Środowiska.


W przypadku obliczeń dla ŚCHE lub Projektowanej Charakterystyki Energetycznej użytkownik dostaje możliwość porównania zaprojektowanych systemów w budynku z alternatywnymi (np. z systemami na paliwa odnawialne), co jest przydatne do analizy oddziaływania inwestycji na środowisko. Dodatkowo możemy zobaczyć ile paliwa zużywa nasz budynek dla zaprojektowanych systemów i ile mógłby zużywać w przypadku, gdy użylibyśmy alternatywnych źródeł.

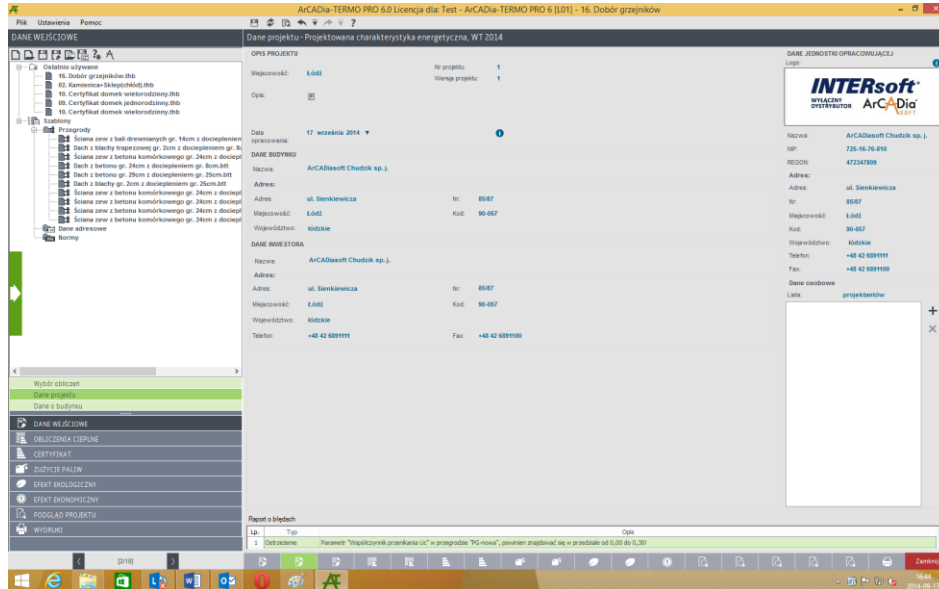
Podstawą obliczeń emisji zanieczyszczeń są Materiały informacyjno-instruktarzowe MOŚZNiL 1/96 „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” Dz. U. 04.281.2784.



EFEKT EKOLOGICZNY

## 12.2 WYBÓR OBLICZEŃ EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Użytkownik efekt ekologiczny może wybrać w dowolnym momencie obliczeń, zarówno certyfikatu jak i audytu energetycznego, w tym celu musi zaznaczyć ikonkę . Na tej podstawie, w zależności od tego czy ma wybrane obliczenia audytu czy certyfikatu, pojawi się w dolnej części dodatkowy pasek „Efekt ekologiczny” z dwoma podgrupami: audyt i certyfikat.

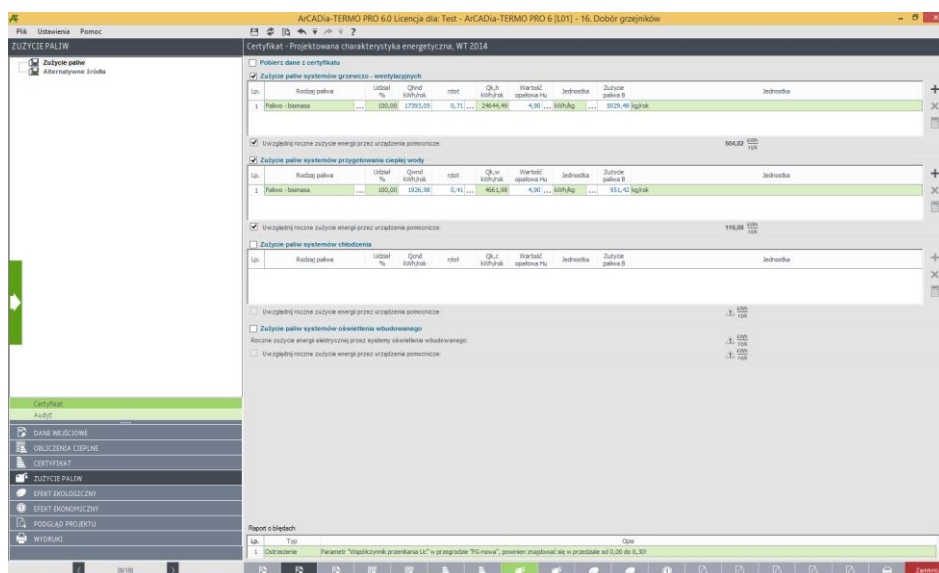


Okno Wybór obliczeń

## 12.3 EFEKT EKOLOGICZNY DLA CERTYFIKATU

W przypadku, kiedy wykonujemy obliczenia ŚCHE lub PCHE, program przesyła nam dane odnośnie zapotrzebowania na moc, sprawności, rodzaju paliwa, zużycia energii elektrycznej na urządzenia pomocnicze, dla wszystkich zaprojektowanych systemów w budynku. Program na podstawie wybranego rodzaju paliwa wstawia domyślnie wartość opałową  $W_o$  (użytkownik może też wybrać inną wartość korzystając z bazy wartości opałowej).

### 12.3.1 Okno Zużycie paliw



Okno Zużycie paliw certyfikat, włączone pobieranie danych z certyfikatu

**POLE POBIERZ DANE Z CERTYFIKATU** – w przypadku zaznaczenia  program pobiera dane odnośnie zużytej energii, paliwa i sprawności z Certyfikatu, gdy odznaczmy to pole wówczas użytkownik będzie mógł wstawiać własne wartości.

### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWczo-WENTYLACYJNYCH

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>h</sub> kWh/rok	Wartość opałowa Hu	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - biomasa	100,00	17393,05	0,71	24644,49	4,90	kWh/kg	5029,49	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ...

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego  $Q_{h,nd}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{h,nd}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w strefach ciepłych, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{h,nd}$ .

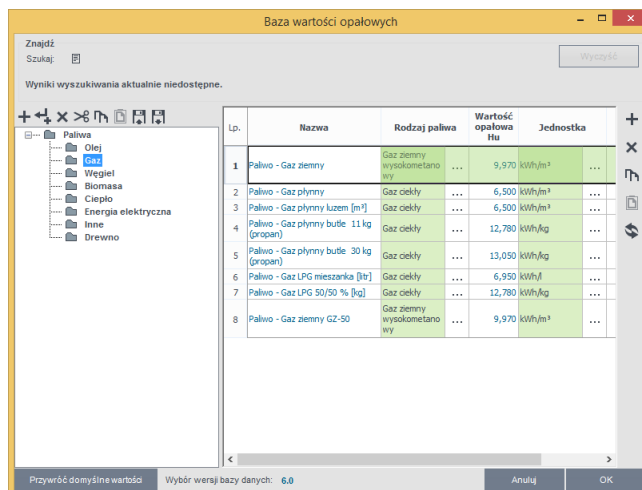
**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA  $\eta_{H,tot}$**  - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła

## EFEKT EKOLOGICZNY

ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w certyfikacie poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{K,H}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{H,nd}$  i  $\eta_{H,tot}$  z wzoru:  $Q_{K,H} = Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$

**WARTOŚĆ OPALOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opalowej odpalanej przyciskiem ... .



Baza wartości opalowej

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opalowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opalowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,H}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

## EFEKT EKOLOGICZNY

Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody									
Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>w,nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,w</sub> kWh/rok	Wartość opałowa W <sub>o</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - biomasa	100,00	1926,98	0,41	4661,98	4,90	kWh/kg	951,42	kg/rok

Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze: 110,08 kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ...

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródłach ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego  $Q_{w,nd}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{w,nd}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w przygotowaniu ciepłej wody, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{w,nd}$ .

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU  $\eta_{w,tot}$**  - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w certyfikacie poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{k,w}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{w,nd}$  i  $\eta_{w,tot}$  z wzoru:  $Q_{k,w} = Q_{w,nd}/\eta_{w,tot}$

**WARTOŚĆ OPALOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{k,w}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,W}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

**GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA**

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

## EFEKT EKOLOGICZNY

Zużycie paliw systemów chłodzenia									
Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,c</sub> kWh/rok	Wartość opałowa W <sub>o</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródłach ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego Q<sub>c,nd</sub>.

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ Q<sub>c,nd</sub> kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w strefach chłodu, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość Q<sub>c,nd</sub>.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU η<sub>c,tot</sub>** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródłach chłodu ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach chłodu w certyfikacie poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ Q<sub>k,c</sub> kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny Q<sub>c,nd</sub> i η<sub>c,tot</sub> z wzoru:  $Q_{k,c} = Q_{c,nd} / \eta_{c,tot}$

**WARTOŚĆ OPAŁOWA W<sub>o</sub>** – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... .

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{k,c}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE E<sub>el,pom,C</sub> [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

**GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO**

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

## EFEKT EKOLOGICZNY

Zużycie paliw systemów oświetlenia wbudowanego  
 Roczne zużycie energii elektrycznej przez systemy oświetlenia wbudowanego: 2345,90 kWh/rok

Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze: 6,00 kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów oświetlenia wbudowanego

**ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w oświetleniu wbudowanym, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $E_{K,L}$ .

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,L}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

### 12.3.2 Okno Alternatywne źródła

**ZUŻYCIE PALIW**

Certyfikat - Projektowana charakterystyka energetyczna 2015, WT 2014

Wykonaj obliczenia porównawcze

Zużycie paliw systemów grzewczo - wentylacyjnych

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu grzewczo - wentylacyjnych: 2788,80 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,h</sub> kWh/rok	Wartość opałowa Wo	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka a	ia pomocnic
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	40,00	1115,52	0,66	1682,86	1,00	kWh/kWh	1682,86	kWh/rok	<input type="checkbox"/>
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	243,87	1,00	kWh/kWh	243,87	kWh/rok	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	60,00	1673,28	0,59	2829,55	4,28	MJ/kg	2379,97	kg/rok	<input type="checkbox"/>

Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu przygotowania ciepłej wody: 1241,16 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,w</sub> kWh/rok	Wartość opałowa Wo	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka a	ia pomocnic
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	50,00	620,58	0,78	791,56	1,00	kWh/kWh	791,56	kWh/rok	<input type="checkbox"/>
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	1241,16	1,00	kWh/kWh	1241,16	kWh/rok	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,00	620,58	0,78	791,56	1,00	MJ/kg	2849,59	kWh/rok	<input type="checkbox"/>

Raport o błędach

Lp.	Typ	Opis

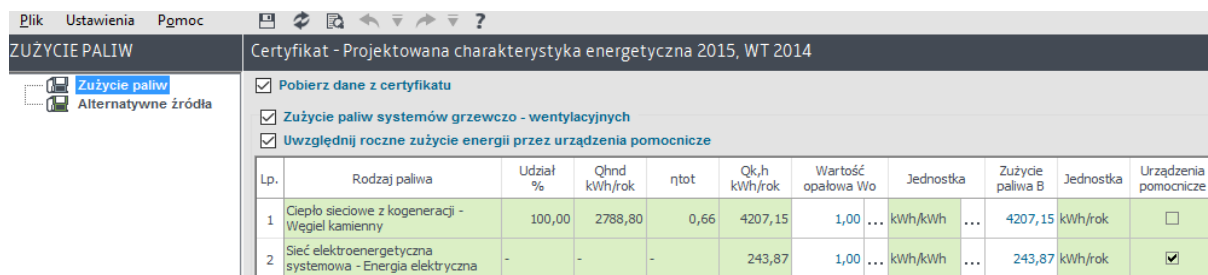
Okno Zużycie Paliw, alternatywne źródła certyfikat

**WYKONAJ OBLICZENIA PORÓWNAWCZE** – pole do wyboru czy w efekcie ekologicznym uwzględniamy alternatywne źródła, wówczas zaznaczymy , lub czy obliczenia wykonujemy tylko dla projektowanego budynku, wówczas pole zostawiamy odznaczone.

### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

## EFEKT EKOLOGICZNY



Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qhnd kWh/rok	$\eta_{tot}$	Q <sub>k,h</sub> kWh/rok	Wartość opałowa W <sub>o</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,00	2788,80	0,66	4207,15	1,00	kWh/kWh	4207,15	kWh/rok	<input type="checkbox"/>
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	243,87	1,00	kWh/kWh	243,87	kWh/rok	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

**RODZAJ PALIWA** – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ...

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do ustalania udziału procentowego źródła, na tej podstawie program przeliczy wartość  $Q_{h,nd}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{H,nd}$  kWh/rok** - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA  $\eta_{H,tot}$**  - pole do wpisywania sprawności systemu poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{K,H}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{H,nd}$  i  $\eta_{H,tot}$  z wzoru:  $Q_{K,H} = Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$

**WARTOŚĆ OPALOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,H}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program pobiera informację z okna sprawności systemu.

#### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .



## EFEKT EKOLOGICZNY

<input checked="" type="checkbox"/> Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody <input checked="" type="checkbox"/> Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze										
Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>w,nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,w</sub> kWh/rok	Wartość opałowa W <sub>o</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,00	1241,16	0,78	1583,12	1,00	...	1583,12	kWh/rok	<input type="checkbox"/>
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	336,00	1,00	...	336,00	kWh/rok	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej

**RODZAJ PALIWA** – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do ustalania udziału procentowego źródła; na tej podstawie program przeliczy wartość Q<sub>w,nd</sub>.

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ Q<sub>w,nd</sub> kWh/rok** - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU η<sub>w,tot</sub>** - pole do wpisywania sprawności systemu poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ Q<sub>k,w</sub> kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny Q<sub>w,nd</sub> i η<sub>w,tot</sub> z wzoru:  $Q_{k,w} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$

**WARTOŚĆ OPAŁOWA W<sub>o</sub>** – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... .

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{k,w}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE E<sub>el,pom,w</sub> [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program pobiera informację z okna sprawności systemu.

#### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .



## EFEKT EKOLOGICZNY

<input checked="" type="checkbox"/> Zużycie paliw systemów chłodzenia <input checked="" type="checkbox"/> Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze											
Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>c,nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,c</sub> kWh/rok	Wartość opałowa W <sub>o</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka	ia pomocnic	
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,00	157073,54	2,92	53868,31	1,00	kWh/kWh	53868,31	kWh/rok		<input type="checkbox"/>

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

**RODZAJ PALIWA** – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do ustalania udziału procentowego źródła; na tej podstawie program przeliczy wartość Q<sub>c,nd</sub>.

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ Q<sub>c,nd</sub> kWh/rok** - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU η<sub>c,tot</sub>** - pole do wpisywania sprawności systemu poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ Q<sub>k,c</sub> kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny Q<sub>c,nd</sub> i η<sub>c,tot</sub> z wzoru:  $Q_{k,c} = Q_{c,nd} / \eta_{c,tot}$

**WARTOŚĆ OPALOWA W<sub>o</sub>** – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... .

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{k,c}}{W_o}$

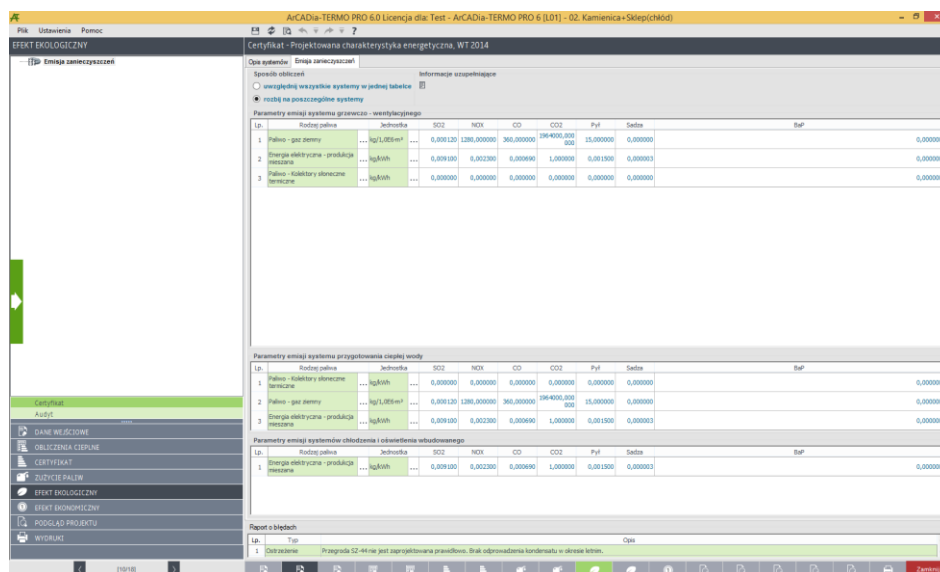
**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE E<sub>el,pom,C</sub> [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program pobiera informację z okna sprawności systemu.

### 12.3.3 Okno Emisja zanieczyszczeń

Okno to służy do wpisywania emisyjności poszczególnych zanieczyszczeń, program na podstawie rodzaju paliwa i alternatywnych źródeł wpisuje występujące w projekcie rodzaje paliwa i wstawia do nich domyślne wartości emisyjności na podstawie MOŚZNiL 1/96 „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” Dz. U. 04.281.2784. Użytkownik może również ręcznie wstawić własne wartości wykorzystując do tego bazę emisji zanieczyszczeń.

EFEKT EKOLOGICZNY



Okno Emisja zanieczyszczeń z rozbiem na poszczególne systemy

**GRUPA PARAMETRY EMISJI SYSTEMU GRZEWczo-WENTYLACYJNEGO**

Z tabeli „Zużycie paliwa systemów grzewczo wentylacyjnych” w oknie „Zużycie paliwa” i „Źródła alternatywne” pobierane są dane odnośnie „Rodzaju paliwa”, następnie sortowane wg nazwy i wstawiane do kolejnych wierszy tabeli „Parametry emisyjności systemów grzewczo-wentylacyjnych”.

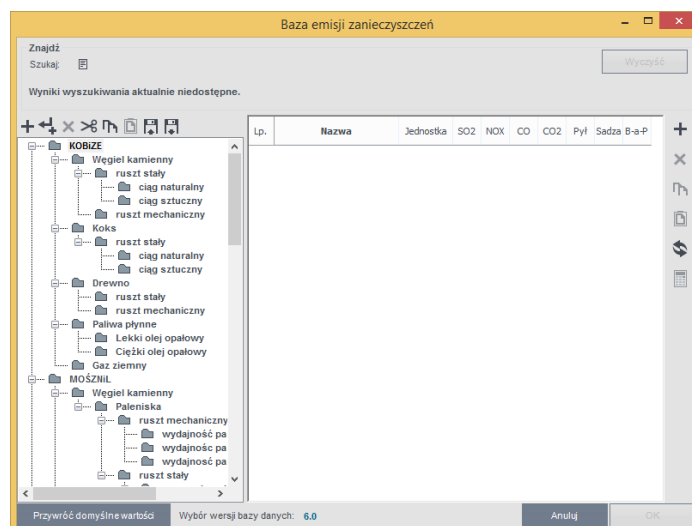
**KOLUMNA RODZAJ PALIWA** – pole tylko do odczytu pokazujące nazwę paliwa wstawionego do okna „Zużycia paliwa” i „Alternatywne źródła”.

**KOLUMNA BAZA EMISYJNOŚCI** – pole to służy do wejścia do bazy emisyjności; poprzez przycisk **...** otwiera nam się nowe okienko, w którym po wciśnięciu przycisku „ok” przenoszone są dane do pozostałych kolumn SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, Pył, Sadza, B-a-P [Benzo[a]Piren].

**KOLUMNA JEDN.** – pole to służy do wyboru jednej z poniższych jednostek; w przypadku przekazania danych z bazy wartość jest wstawiana taka jaka była jednostka dla wybranego elementu. Możliwości wyboru: kg/m<sup>3</sup>, kg/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>, kg/Mg, kg/kWh.

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Pył	Sadza	B-a-P
Paliwo - Olej opławy	kg/m <sup>3</sup>	8,55	5	0,6	1650	1,8	0	0
Paliwo - Gaz ziemny	kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0,0001 2	1280	360	1964 000	15	0	0
Paliwo - Gaz płynny	kg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0
Paliwo – Węgiel kamienny	kg/Mg	19,2	1	45	2000	10,5	0,35	0,014
Paliwo – Węgiel brunatny	kg/Mg	64	1,5	25	2400	60	0	0
Paliwo – Biomasa	kg/Mg	0,69	19,9 7	1,17	0	0,69	0	0
Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	kg/kWh	0,0003 4	0,00 077	0,00 013	0,37 24	0,00 013	0	0
Ciepło z kogeneracji – Gaz ziemny	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z kogeneracji – Gaz biogaz	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z kogeneracji – Biomasa	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z ciepłowni węglowej	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z ciepłowni na biomasę	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	kg/kWh	0,0091	0,00 23	0,00 069	1	0,00 15	0,0000 027	0,00000 0054
Energia elektryczna – System PV	kg/kWh	0	0	0	0	0	0	0
Paliwo – Kolektory słoneczne	kg/kWh	0	0	0	0	0	0	0

## EFEKT EKOLOGICZNY



Okno Baza emisji zanieczyszczeń

**KOLUMNA NAZWA PALIWA** – pole do edycji przez użytkownika.

**KOLUMNA JEDN.** – pole do wyboru jednej z możliwych jednostek [kg/kWh], [kg/Mg], [kg/m<sup>3</sup>], [kg/10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>].

**KOLUMNA SO<sub>2</sub>** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA NO<sub>x</sub>** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

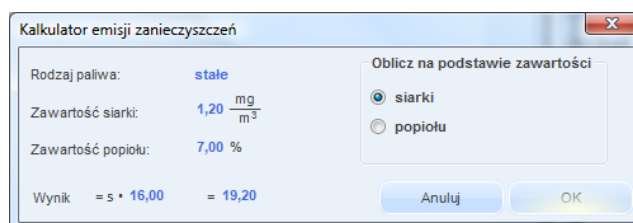
**KOLUMNA CO** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA CO<sub>2</sub>** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA PYŁ** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA SADZA** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA B-a-P** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.



Okno Kalkulator emisji zanieczyszczeń

**RODZAJ PALIWA** – użytkownik wybiera tutaj jeden z trzech wariantów: „stałe”, „ciekłe”, „gazowe”.

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa „stałe”, wówczas pojawiają się nam dwa nowe pola: „zawartość siarki  $s = \dots$  [%]” i „zawartość popiołu  $A = \dots$  [%]”. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/Mg].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa „ciekłe”, wówczas pojawiają się nam dwa nowe pola: „zawartość siarki  $s = \dots$  [%]”. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/m<sup>3</sup>].

**EFEKT EKOLOGICZNY**

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa „gazowe”, wówczas pojawiają się nam dwa nowe pola: „zawartość siarki s = ... [mg/m<sup>3</sup>]”. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>].

**ZAWARTOŚĆ SIARKI s** – pole do edycji przez użytkownika; zasada działania opisana powyżej.

**ZAWARTOŚĆ POPIOŁU A<sup>t</sup>** – pole do edycji przez użytkownika; zasada działania opisana powyżej.

**12.3.4 Obliczenia****OBLICZENIA ZUŻYCIE PALIWA B:**

Dla ogrzewania i wentylacji:  $B = \frac{Q_{K,CO}}{W_o}$

Dla ciepłej wody użytkowej z wzoru  $B = \frac{Q_{K,CW}}{W_o}$

Dla chłodu z wzoru  $B = \frac{Q_{K,C}}{W_o}$

Gdzie:

W<sub>o</sub> – wartość opałowa,

B – zużycie paliwa,

Q<sub>K,CO</sub> – energia końcowa systemu ogrzewania i wentylacji,

Q<sub>K,CW</sub> – energia końcowa systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,

Q<sub>K,C</sub> – energia końcowa systemu chłodzenia.

**OBLICZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ:**

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**Obliczenie emisji NO<sub>x</sub>:**

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji  $NO_{XH0} = B_{H0} \cdot NO_X \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $NO_{XW0} = B_{W0} \cdot NO_X \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia  $NO_{XC0} = B_{C0} \cdot NO_X \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia  $NO_{XL0} = B_{L0} \cdot NO_X \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

NO<sub>x</sub> – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabelki

**Obliczenie emisji CO:**

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji  $CO_{H0} = B_{H0} \cdot CO \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $CO_{W0} = B_{W0} \cdot CO \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia  $CO_{C0} = B_{C0} \cdot CO \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia  $CO_{L0} = B_{L0} \cdot CO \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

CO – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabelki

**Obliczenie emisji CO<sub>2</sub>:**

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji  $CO_{2H0} = B_{H0} \cdot CO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $CO_{2W0} = B_{W0} \cdot CO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia  $CO_{2C0} = B_{C0} \cdot CO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia  $CO_{2L0} = B_{L0} \cdot CO_2 \cdot m$

## EFEKT EKOLOGICZNY

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

CO<sub>2</sub> – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

### Obliczenie emisji PYŁ:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji  $PYŁ_{H0} = B_{H0} \cdot PYŁ \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $PYŁ_{W0} = B_{W0} \cdot PYŁ \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia  $PYŁ_{C0} = B_{C0} \cdot PYŁ \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia  $PYŁ_{L0} = B_{L0} \cdot PYŁ \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

PYŁ – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

### Obliczenie emisji SADZA:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji  $SADZA_{H0} = B_{H0} \cdot SADZA \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $SADZA_{W0} = B_{W0} \cdot SADZA \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia  $SADZA_{C0} = B_{C0} \cdot SADZA \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia  $SADZA_{L0} = B_{L0} \cdot SADZA \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

SADZA – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

### Obliczenie emisji B-a-P:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji  $B-a-P_{H0} = B_{H0} \cdot B-a-P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $B-a-P_{W0} = B_{W0} \cdot B-a-P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia  $B-a-P_{C0} = B_{C0} \cdot B-a-P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia  $B-a-P_{L0} = B_{L0} \cdot B-a-P \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

B-a-P – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

### Obliczenie emisji całego budynku:

$SO_{20} = SO_{2L0} + SO_{2C0} + SO_{2W0} + SO_{2H0}$

$NO_{x0} = NO_{xL0} + NO_{xC0} + NO_{xW0} + NO_{xH0}$

$CO_0 = CO_{L0} + CO_{C0} + CO_{W0} + CO_{H0}$

$CO_{20} = CO_{2L0} + CO_{2C0} + CO_{2W0} + CO_{2H0}$

$PYŁ_0 = PYŁ_{L0} + PYŁ_{C0} + PYŁ_{W0} + PYŁ_{H0}$

$SADZA_0 = SADZA_{L0} + SADZA_{C0} + SADZA_{W0} + SADZA_{H0}$

$B-a-P_0 = B-a-P_{L0} + B-a-P_{C0} + B-a-P_{W0} + B-a-P_{H0}$

## **OBLICZENIE EMISJI RÓWNOWAŻNEJ**

Na podstawie obliczonych emisyjności (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PYŁ, SADZA, B-a-P) dla całego projektu i dla źródeł alternatywnych wyliczamy emisję równoważną dla poszczególnych substancji:

### Obliczenie emisji równoważnej dla całego projektu (0):

$E_{SO_2 0} = SO_{20} \cdot 1$

$E_{NO_x 0} = NO_{x0} \cdot 0,75$

$E_{PYŁ 0} = PYŁ_0 \cdot 0,75$

$E_{SADZA 0} = SADZA_0 \cdot 3,75$

$E_{B-a-P 0} = B-a-P_0 \cdot 30000$

### Obliczenie emisji równoważnej dla źródeł alternatywnych (1):

$E_{SO_2 1} = SO_{21} \cdot 1$

$E_{NO_x 1} = NO_{x1} \cdot 0,75$

$E_{PYŁ 1} = PYŁ_1 \cdot 0,75$

$E_{SADZA 1} = SADZA_1 \cdot 3,75$

$E_{B-a-P 1} = B-a-P_1 \cdot 30000$

### Obliczenie całkowitej emisji równoważnej dla całego projektu:

## EFEKT EKOLOGICZNY

$$E_{r0} = E_{SO_2 0} + E_{NO_x 0} + E_{PYL 0} + E_{SADZA 0} + E_{B-a-P0} \text{ [kg/rok]}$$

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej dla źródeł alternatywnych:

$$E_{r1} = E_{SO_2 1} + E_{NO_x 1} + E_{PYL 1} + E_{SADZA 1} + E_{B-a-P1} \text{ [kg/rok]}$$


Obliczenie efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

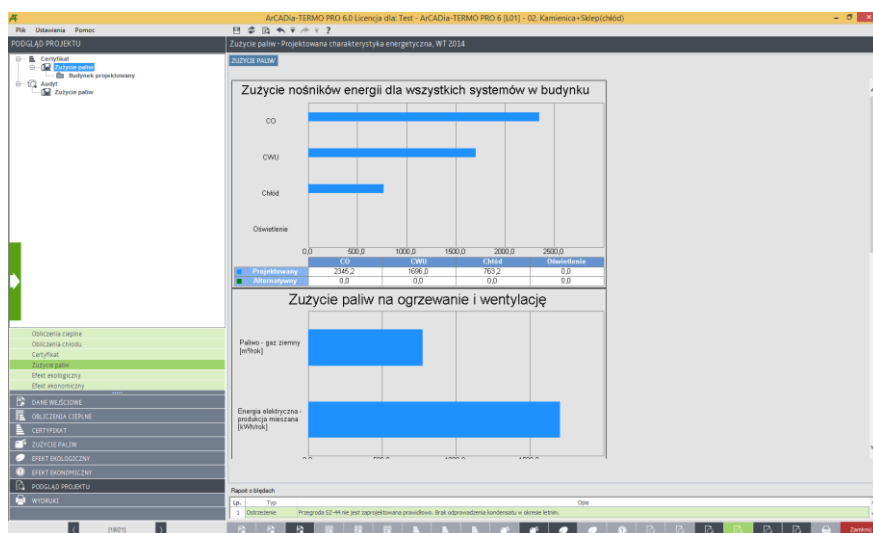
$$\text{Efekt ekologiczny } E = E_{r0} - E_{r1} \text{ [kg/rok]}$$

Obliczenie procentowego efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

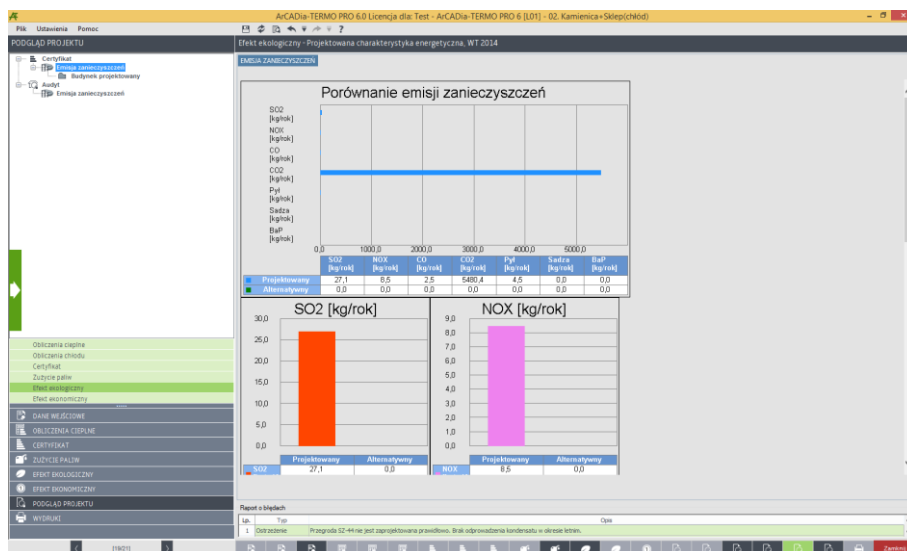
$$\text{Efekt ekologiczny } E\% = [1 - (E_{r1}/E_{r0})] \cdot 100\% \text{ [%]}$$

### 12.3.5 Raporty i wyniki

W panelu Raport/Efekt ekologiczny mamy do podglądu wykresy zużycia poszczególnych paliw w całym budynku, emisji zanieczyszczeń, z rozbiciem na poszczególne systemy z porównaniem do źródeł alternatywnych. W przypadku, kiedy chcemy wydrukować raport, należy wcisnąć przycisk . Raport składa się z kilkunastu stron, na których pokazane jest zużycie paliwa, emisja zanieczyszczeń i emisja równoważna.



Okno Zużycie paliw certyfikat

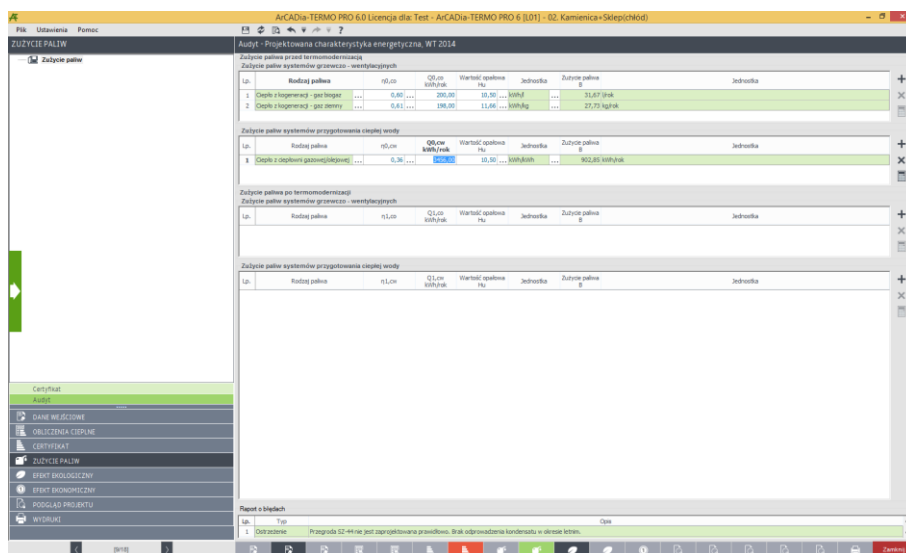


Okno Emisji zanieczyszczeń certyfikat

## 12.4 EFEKT EKOLOGICZNY DLA AUDYTU

W przypadku, kiedy wykonujemy obliczenia audytu energetycznego lub remontowego, program przenosi nam dane odnośnie zapotrzebowania na moc, sprawności, rodzaju paliwa, dla systemów grzewczych i przygotowania ciepłej wody w budynku przed i po modernizacji. Program na podstawie wybranego rodzaju paliwa wstawia domyślnie wartość opałową  $W_o$  (użytkownik może też wybrać inną wartość korzystając z bazy wartości opałowej).

### 12.4.1 Okno Zużycie paliw



Okno Zużycie paliw certyfikat, włączone pobieranie danych z audytu

**POLE POBIERZ DANE Z AUDYTU** – w przypadku zaznaczenia  program pobiera dane odnośnie zużytej energii, paliwa i sprawności z Audytu, gdy odznaczmy to pole wówczas użytkownik będzie mógł wstawiać własne wartości.

### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH PRZED MODERNIZACJĄ

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach audytu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

Lp.	Rodzaj paliwa	$\eta_{0,co}$	$Q_{0,co}$ kWh/rok	Wartość opałowa $W_o$	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - węgiel kamienny	0,60	14567,90	7,70	kWh/kg	3145,24	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

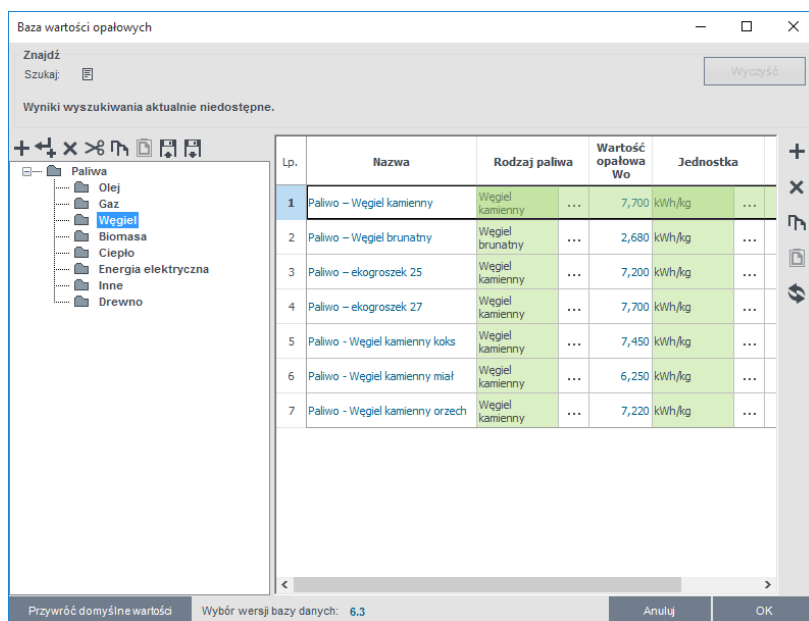
**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA  $\eta_{0,co}$**  - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w systemie grzewczym Audytu, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w audycie poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{0,co}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w audycie, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{0,co}$ .

## EFEKT EKOLOGICZNY

**WARTOŚĆ OPALOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opalowej odpalanej przyciskiem ...



Baza wartości opalowej

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opalowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opalowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{0,co}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY PRZED MODERNIZACJĄ

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach audytu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

Lp.	Rodzaj paliwa	$\eta_{0,cw}$	$Q_{0,cw}$	Wartość opałowa $H_u$	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - węgiel kamienny	0,36	4688,80	7,70	kWh/kg	1670,33	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA  $\eta_{0,cw}$**  - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w przygotowanie



**EFEKT EKOLOGICZNY**

cieplej wody Audytu, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w audycie poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{0,cw}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w audycie, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{0,cw}$ .

**WARTOŚĆ OPAŁOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{0,cw}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH PO MODERNIZACJI**

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach audytu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

Lp.	Rodzaj paliwa	$\eta_{1,co}$	$Q_{1,co}$ kWh/rok	Wartość opałowa $H_u$	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - węgiel kamienny	0,30	4688,30	7,70	kWh/kg	2029,78	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy wciśnięcie przycisku ...

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA  $\eta_{1,co}$**  - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w systemie grzewczym Audytu, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w audycie poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{1,co}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w audycie, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{1,co}$ .

**WARTOŚĆ OPAŁOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

## EFEKT EKOLOGICZNY

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{1,cw}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY PO MODERNIZACJI

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach audytu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole .

Lp.	Rodzaj paliwa	η <sub>1,cw</sub>	Q <sub>1,cw</sub>	Wartość opałowa	Jednostka	Zużycie paliwa	Jednostka
1	Paliwo - węgiel kamienny	0,30	14567,90	7,70	kWh/kg	6306,45	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ...

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA η<sub>1,cw</sub>** - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w przygotowanie ciepłej wody Audytu, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w audycie poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ Q<sub>1,cw</sub> kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w audycie, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość Q<sub>1,cw</sub>.

**WARTOŚĆ OPALOWA W<sub>o</sub>** – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

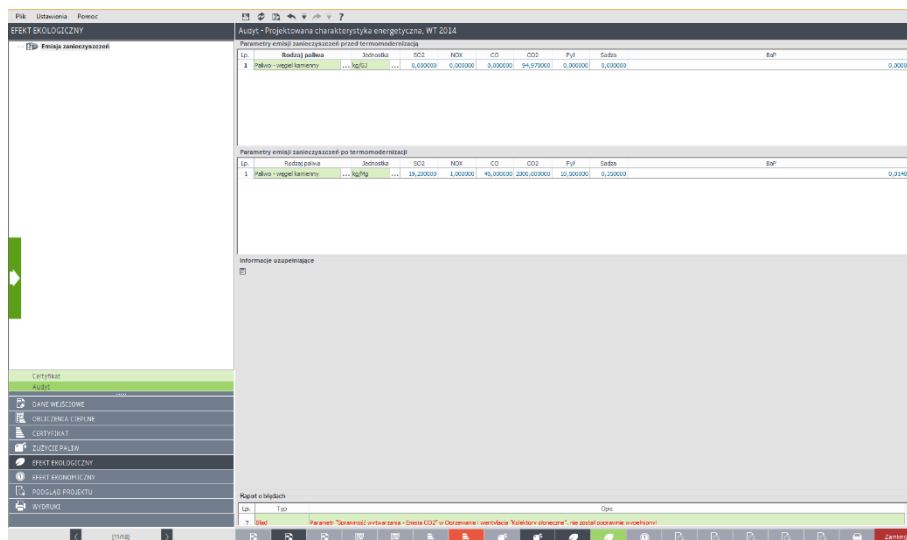
L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{1,cw}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

### 12.4.2 Okno Emisja zanieczyszczeń

Okno to służy do wpisywania emisyjności poszczególnych zanieczyszczeń, program na podstawie rodzaju paliwa i alternatywnych źródeł wpisuje występujące w projekcie rodzaje paliwa i wstawia do nich domyślne wartości emisyjności na podstawie MOŚZNiL 1/96 „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” Dz. U. 04.281.2784. Użytkownik może również ręcznie wstawić własne wartości wykorzystując do tego bazę emisji zanieczyszczeń.



Okno Emisja zanieczyszczeń audytu

#### GRUPA PARAMETRY EMISJI PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Z tabeli „Zużycie paliwa systemów grzewczo-wentylacyjnych przed modernizacją” w oknie „Zużycie paliwa” pobierane są dane odnośnie „Rodzaju paliwa”, następnie sortowane wg nazwy i wstawiane do kolejnych wierszy tabeli „Parametry emisyjności przed modernizacją”.

**KOLUMNA RODZAJ PALIWA** – pole tylko do odczytu pokazujące nazwę paliwa wstawionego do okna „Zużycie paliwa”.

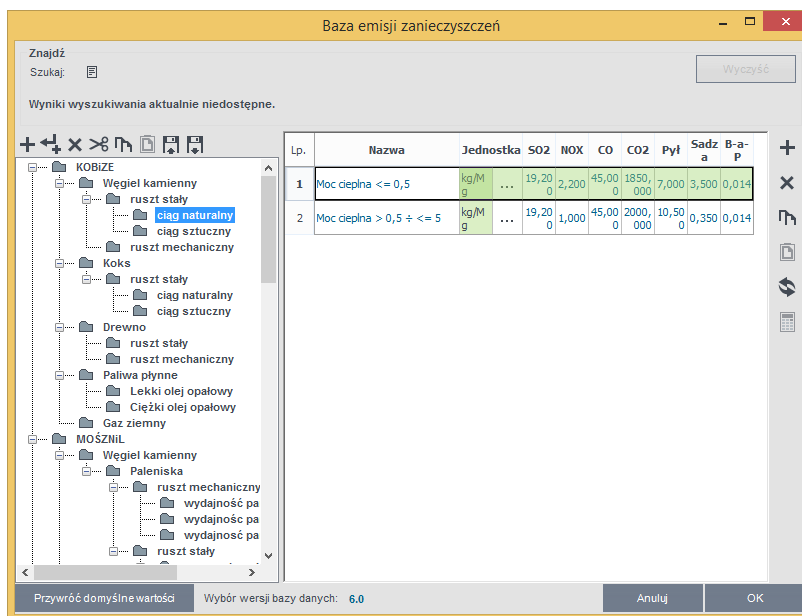
**KOLUMNA BAZA EMISYJNOŚCI** – pole to służy do wejścia do bazy emisyjności; poprzez przycisk **...** otwiera nam się nowe okienko, w którym po wciśnięciu przycisku „ok” przenoszone są dane do pozostałych kolumn SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, Pył, Sadza, B-a-P. Baza zawiera dane emisji CO<sub>2</sub> i innych zanieczyszczeń dla obliczeń NFOŚiGW za lata 2014 i następnę (jeśli będą dostępne).

**KOLUMNA JEDN.** – pole to służy do wyboru jednej z poniższych jednostek; w przypadku przekazania danych z bazy wartość jest wstawiana taka jaka była jednostka dla wybranego elementu. Możliwości wyboru: kg/m<sup>3</sup>, kg/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>, kg/Mg, kg/kWh.

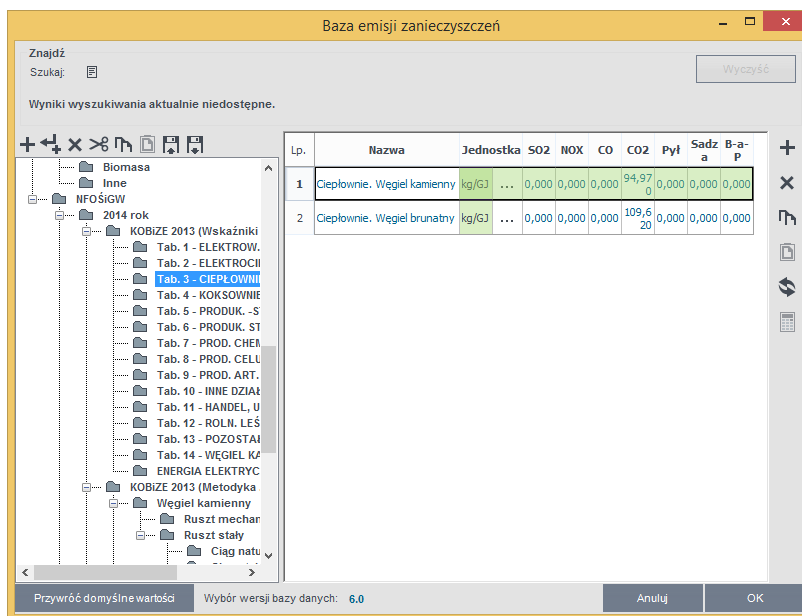
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Pył	Sadza	B-a-P
Paliwo - Olej opałowy	kg/m <sup>3</sup>	8,55	5	0,6	1650	1,8	0	0
Paliwo - Gaz ziemny	kg/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0,0001 2	1280	360	1964 000	15	0	0
Paliwo - Gaz płynny	kg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0
Paliwo – Węgiel kamienny	kg/Mg	19,2	1	45	2000	10,5	0,35	0,014
Paliwo – Węgiel brunatny	kg/Mg	64	1,5	25	2400	60	0	0
Paliwo – Biomasa	kg/Mg	0,69	19,9 7	1,17	0	0,69	0	0
Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	kg/kWh	0,0003 4	0,00 077	0,00 013	0,37 24	0,00 013	0	0
Ciepło z kogeneracji – Gaz ziemny	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z kogeneracji – Gaz biogaz	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z kogeneracji – Biomasa	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-

EFEKT EKOLOGICZNY

Ciepło z ciepłowni węglowej	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Ciepło z ciepłowni na biomasę	kg/kWh	-	-	-	-	-	-	-
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	kg/kWh	0,0091	0,0023	0,00069	1	0,0015	0,000027	0,00000054
Energia elektryczna – System PV	kg/kWh	0	0	0	0	0	0	0
Paliwo – Kolektory słoneczne	kg/kWh	0	0	0	0	0	0	0



Okno Baza emisji zanieczyszczeń



Okno Baza emisji zanieczyszczeń. Dane dla NFOŚiGW na 2014 r.

**KOLUMNA NAZWA PALIWA** – pole do edycji przez użytkownika.

**KOLUMNA JEDN.** – pole do wyboru jednej z możliwych jednostek [kg/kWh], [kg/Mg], [kg/m<sup>3</sup>], [kg/10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>].

## EFEKT EKOLOGICZNY

**KOLUMNA SO<sub>2</sub>** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA NO<sub>x</sub>** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA CO** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA CO<sub>2</sub>** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA PYŁ** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA SADZA** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

**KOLUMNA B-a-P** – użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ... i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

Okno Kalkulator emisji zanieczyszczeń

**RODZAJ PALIWA** – użytkownik wybiera tutaj jeden z trzech wariantów: „stałe”, „ciekłe”, „gazowe”.

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa „stałe”, wówczas pojawiają się nam dwa nowe pola: „zawartość siarki  $s = \dots$  [%]” i „zawartość popiołu  $A^t = \dots$  [%]”. Dodatkowo wówczas jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/Mg].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa „ciekłe”, wówczas pojawiają się nam dwa nowe pola: „zawartość siarki  $s = \dots$  [%]”. Dodatkowo wówczas jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/m<sup>3</sup>].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa „gazowe”, wówczas pojawiają się nam dwa nowe pola „zawartość siarki  $s = \dots$  [mg/m<sup>3</sup>]”. Dodatkowo wówczas jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>].

**ZAWARTOŚĆ SIARKI  $s$**  – pole do edycji przez użytkownika zasada działania opisana powyżej

**ZAWARTOŚĆ POPIOŁU  $A^t$**  - pole do edycji przez użytkownika zasada działania opisana powyżej

### 12.4.3 Obliczenia

#### OBLICZENIA ZUŻYCIE PALIWA B:

Dla ogrzewania i wentylacji przed modernizacją:  $B = \frac{Q_{0,CO}}{w_o}$

Dla ciepłej wody przed modernizacją z wzoru  $B = \frac{Q_{0,CW}}{w_o}$

Dla ogrzewania i wentylacji po modernizacji z wzoru  $B = \frac{Q_{1,CO}}{w_o}$

**EFEKT EKOLOGICZNY**

Dla ciepłej wody po modernizacji z wzoru  $B = \frac{Q_{1,CW}}{W_o}$

Gdzie:

$W_o$  – wartość opałowa,

$B$  – zużycie paliwa,

$Q_{0,CO}$  – zapotrzebowanie na energię przed modernizacją systemu ogrzewania i wentylacji,

$Q_{0,CW}$  – zapotrzebowanie na energię przed modernizacją systemu przygotowania ciepłej wody,

$Q_{1,CO}$  – zapotrzebowanie na energię po modernizacji systemu ogrzewania i wentylacji,

$Q_{1,CW}$  – zapotrzebowanie na energię po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody,

**OBLICZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ :**

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie $B$
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

Na podstawie danych wypełnionych w oknie zużycie paliwa i emisyjność wykonujemy obliczenia dla każdego Rodzaju paliwa i systemu wg poniższego wzoru:

Obliczenie emisji SO<sub>2</sub>:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $SO_{2H0} = B_{H0} \cdot SO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $SO_{2W0} = B_{W0} \cdot SO_2 \cdot m$

$B$  – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

$SO_2$  – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

$m$  – mnożnik jednostkowy wg tabelki nr 4

Obliczenie emisji NO<sub>x</sub>:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $NO_{xH0} = B_{H0} \cdot NO_x \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $NO_{xW0} = B_{W0} \cdot NO_x \cdot m$

$B$  – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

$NO_x$  – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

$m$  – mnożnik jednostkowy wg tabelki nr 4

Obliczenie emisji CO:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $CO_{H0} = B_{H0} \cdot CO \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $CO_{W0} = B_{W0} \cdot CO \cdot m$

$B$  – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

$CO$  – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

$m$  – mnożnik jednostkowy wg tabelki nr 4

Obliczenie emisji CO<sub>2</sub>:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $CO_{2H0} = B_{H0} \cdot CO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $CO_{2W0} = B_{W0} \cdot CO_2 \cdot m$

$B$  – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

$CO_2$  – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

Obliczenie emisji PYŁ:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $PYŁ_{H0} = B_{H0} \cdot PYŁ \cdot m$

**EFEKT EKOLOGICZNY**

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $PY\dot{L}_{W0} = B_{W0} \cdot PY\dot{L} \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

PYŁ – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

Obliczenie emisji SADZA:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $SADZA_{H0} = B_{H0} \cdot SADZA \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $SADZA_{W0} = B_{W0} \cdot SADZA \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

SADZA – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

Obliczenie emisji B-a-P:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu grzewczego  $B-a-P_{H0} = B_{H0} \cdot B-a-P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody  $B-a-P_{W0} = B_{W0} \cdot B-a-P \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliwa)

B-a-P – emisja zanieczyszczeń (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

Obliczenie emisji całego budynku przed modernizacją:

$$SO_{20} = SO_{2W0} + SO_{2H0}$$

$$NO_{x0} = NO_{xW0} + NO_{xH0}$$

$$CO_0 = CO_{W0} + CO_{H0}$$

$$CO_{20} = CO_{2W0} + CO_{2H0}$$

$$PY\dot{L}_0 = PY\dot{L}_{W0} + PY\dot{L}_{H0}$$

$$SADZA_0 = SADZA_{W0} + SADZA_{H0}$$

$$B-a-P_0 = B-a-P_{W0} + B-a-P_{H0}$$

**OBLICZENIE EMISJI RÓWNOWAŻNEJ**

Na podstawie obliczonych emisyjności ( $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $PY\dot{L}$ ,  $SADZA$ ,  $B-a-P$ ) przed i po modernizacji wyliczamy emisje równoważną dla poszczególnych substancji:

Obliczenie emisji równoważnej przed modernizacją (0):

$$E_{SO_2 0} = SO_{20} \cdot 1$$

$$E_{NO_x 0} = NO_{x0} \cdot 0,75$$

$$E_{PY\dot{L} 0} = PY\dot{L}_0 \cdot 0,75$$

$$E_{SADZA 0} = SADZA_0 \cdot 3,75$$

$$E_{B-a-P 0} = B-a-P_0 \cdot 30000$$

Obliczenie emisji równoważnej po modernizacji (1):

$$E_{SO_2 1} = SO_{21} \cdot 1$$

$$E_{NO_x 1} = NO_{x1} \cdot 0,75$$

$$E_{PY\dot{L} 1} = PY\dot{L}_1 \cdot 0,75$$

$$E_{SADZA 1} = SADZA_1 \cdot 3,75$$

$$E_{B-a-P 1} = B-a-P_1 \cdot 30000$$

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej przed modernizacją:

$$E_{r0} = E_{SO_2 0} + E_{NO_x 0} + E_{PY\dot{L} 0} + E_{SADZA 0} + E_{B-a-P 0} \text{ [kg/rok]}$$

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej po modernizacji:

$$E_{r1} = E_{SO_2 1} + E_{NO_x 1} + E_{PY\dot{L} 1} + E_{SADZA 1} + E_{B-a-P 1} \text{ [kg/rok]}$$

Obliczenie efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

$$\text{Efekt ekologiczny } E = E_{r0} - E_{r1} \text{ [kg/rok]}$$

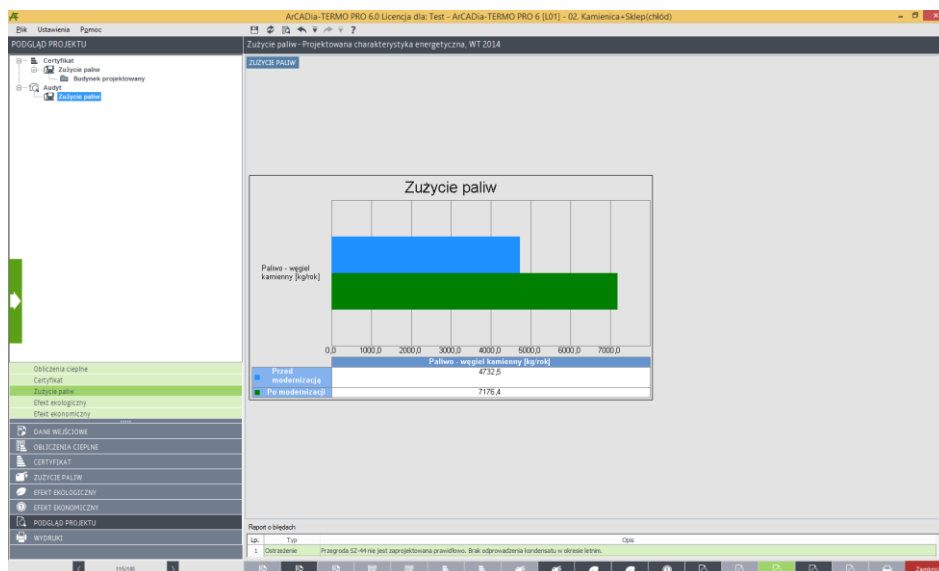
Obliczenie procentowego efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

$$\text{Efekt ekologiczny } E\% = [1 - (E_{r1}/E_{r0})] \cdot 100 \% \quad [\%]$$

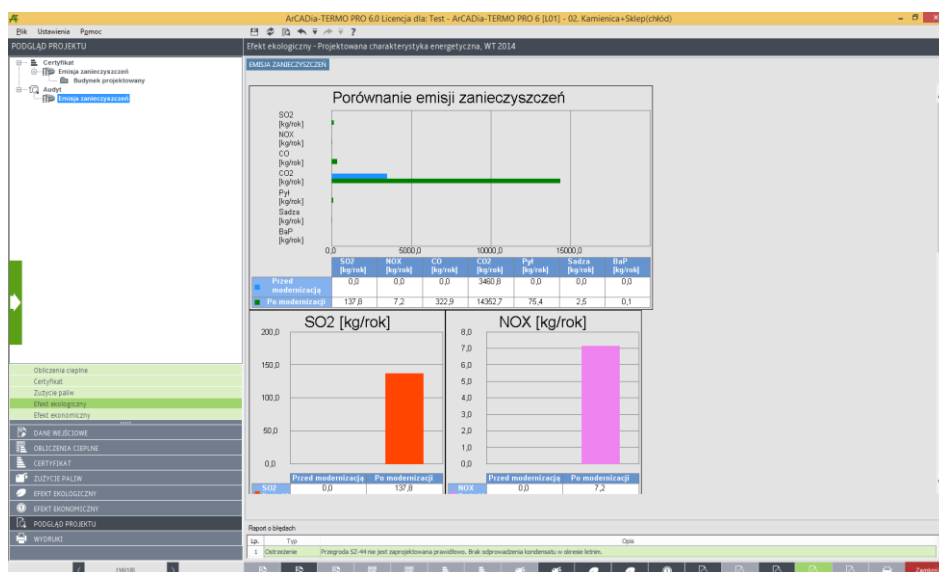
## EFEKT EKOLOGICZNY

### 12.4.4 Raporty i wyniki

W panelu Raport/Efekt ekologiczny mamy do podglądu wykresy zużycia poszczególnych paliw w całym budynku, emisji zanieczyszczeń, z rozbiciem na poszczególne systemy z porównaniem przed i po modernizacji. Możemy również wygenerować raport rtf lub pdf. Raport składa się z kilkunastu stron, na których pokazane jest zużycie paliwa, emisja zanieczyszczeń i emisja równoważna.



Porównanie emisji zanieczyszczeń, audyt



Okno Emisji zanieczyszczeń, audyt




# 13 EFEKTEKONOMICZNY

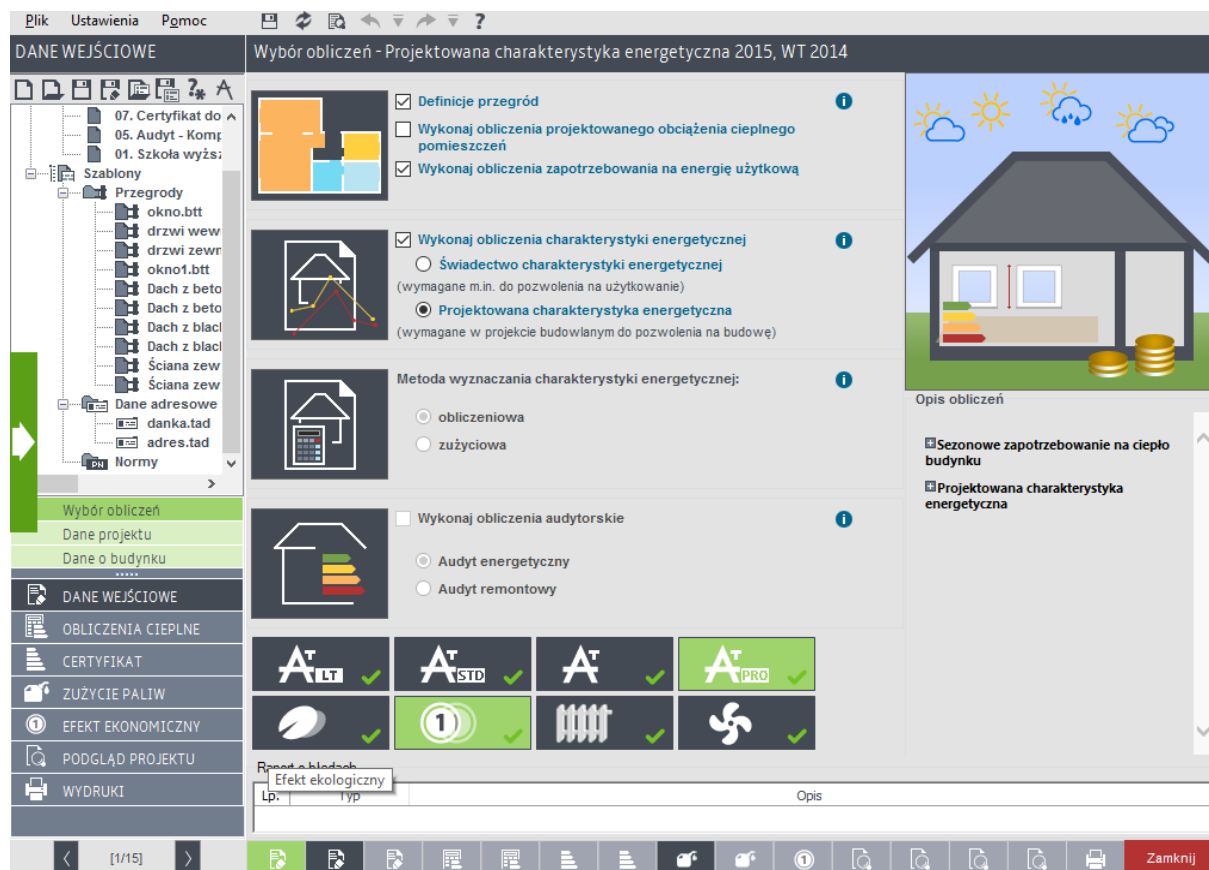
### 13.1 WSTĘP DO EFEKTU EKONOMICZNEGO

*ArCADia-EFEKT EKONOMICZNY* jest programem ściśle współpracującym z systemem *ArCADia-TERMO* służącym do szacowania kosztów eksploatacyjnych budynku. Program na podstawie danych wprowadzonych w Świadectwie Charakterystyki Energetycznej wyliczy zużycie paliw poszczególnych systemów zastosowanych w budynku, a następnie na tej podstawie koszty ogrzewania, przygotowania ciepłej wody, chłodzenia, oświetlenia wbudowanego wraz z uwzględnieniem urządzeń pomocniczych. Dodatkowo program umożliwia przeprowadzenie analizy ekonomicznej wybranych systemów w budynku z systemami alternatywnymi. Porównuje koszty eksploatacyjne, inwestycyjne, a także wykonuje obliczenia prostego czasu zwrotu inwestycji SPBT. Analizy oszczędności i kosztów wykonywane są w przeliczeniu na m<sup>2</sup> powierzchni. Wyniki można podejrzeć w programie lub w kilkunastostronicowym raporcie rtf lub pdf.

## EFEKT EKONOMICZNY

### 13.2 WYBÓR OBLICZEŃ EFEKTU EKONOMICZNEGO

Użytkownik efekt ekonomiczny może wybrać w dowolnym momencie obliczeń dla wstawionych danych w certyfikacie, w tym celu musi zaznaczyć ikonkę .

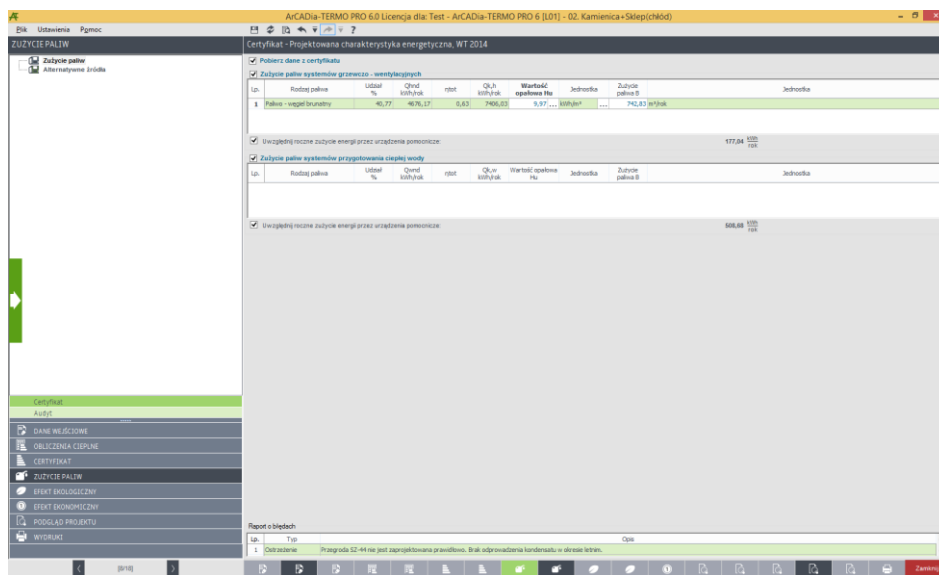


Okno wyboru obliczeń

### 13.3 EFEKT EKONOMICZNY

W przypadku kiedy wykonujemy obliczenia ŚCHE lub PCHE program przynosi nam dane odnośnie zapotrzebowania na moc, sprawności, rodzaju paliwa, zużycia energii elektrycznej na urządzenia pomocnicze, dla wszystkich zaprojektowanych systemów w budynku. Program na podstawie wybranego rodzaju paliwa wstawia domyślnie wartość opałową  $W_o$  (użytkownik może też wybrać inną wartość korzystając z bazy wartości opałowej).

#### 13.3.1 Okno Zużycie paliw



Okno zużycie paliwa certyfikat, włączone pobieranie danych z certyfikatu

**POLE POBIERZ DANE Z CERTYFIKATU** – w przypadku zaznaczenia  program pobiera dane odnośnie zużytej energii, paliwa i sprawności z Certyfikatu, gdy odznaczymy to pole wówczas użytkownik będzie mógł wstawiać własne wartości.

#### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWczo-WENTYLACYJNYCH

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>nd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>h</sub> kWh/rok	Wartość opałowa H <sub>u</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - węgiel brunatny	46,77	4676,17	0,63	7406,03	9,971...	kWh/m <sup>3</sup>	742,83	m <sup>3</sup> /rok

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ...

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego  $Q_{hnd}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ Q<sub>h,nd</sub> kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w strefach ciepłych, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{hnd}$ .

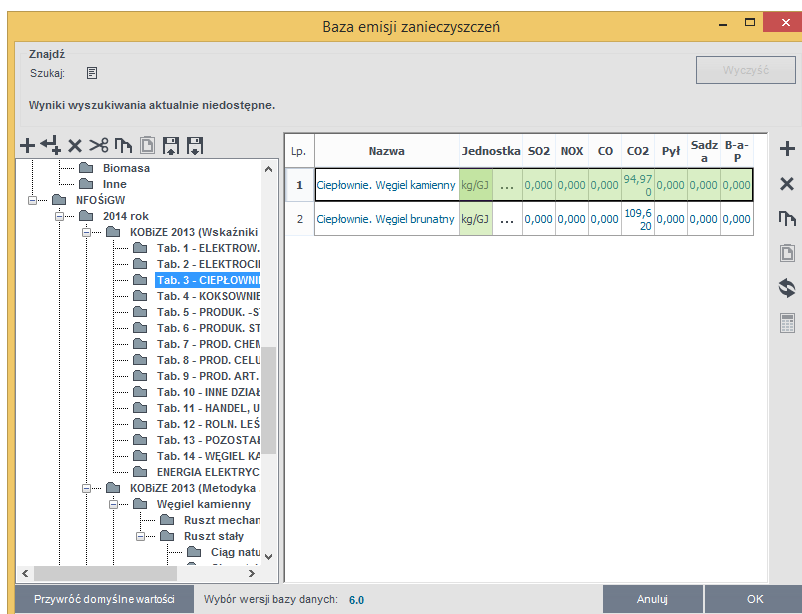
**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA η<sub>H,tot</sub>** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła

## EFEKT EKONOMICZNY

ŚCIE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w certyfikacie poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{K,H}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{H,nd}$  i  $\eta_{H,tot}$  z wzoru:  $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$

**WARTOŚĆ OPAŁOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... . Baza zawiera także wartości opałowe paliw specjalnie przygotowane do obliczeń zgodnych z NFOŚiGW w roku 2014 i w latach następnych (gdy zostaną opublikowane).



### Baza wartości opałowej dla NFOŚiGW

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,H}$  [kWh/rok]**- w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

### GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

## EFEKT EKONOMICZNY

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qmnd kWh/rok	ηtot	Qk,w kWh/rok	Wartość opałowa Hu	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - węgiel kamienny	100,00	272009,77	0,73	372616,12	7,70	kWh/kg	48391,70	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów ogrzewania dla NFOŚiGW

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qmnd kWh/rok	ηtot	Qk,w kWh/rok	Wartość opałowa Hu	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Paliwo - węgiel kamienny	100,00	8411,43	0,30	28038,10	7,70	kWh/kg	3641,31	kg/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody i ogrzewania

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego  $Q_{wnd}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{w,nd}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w przygotowaniu ciepłej wody, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{wnd}$ .

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU  $\eta_{w,tot}$**  - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w certyfikacie poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{k,w}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{w,nd}$  i  $\eta_{w,tot}$  z wzoru:  $Q_{k,w} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$

**WARTOŚĆ OPALOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... .

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{k,w}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

## EFEKT EKONOMICZNY

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,W}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qc,nd kWh/rok	ηtot	Qk,c kWh/rok	Wartość opałowa W <sub>o</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,00	25348,12	3,48	7288,13	1,00	kWh/kWh	7288,13 kWh/rok	

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

**RODZAJ PALIWA** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła ciepła ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego  $Q_{c,nd}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{c,nd}$  kWh/rok** - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w strefach chłodu, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $Q_{c,nd}$ .

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU  $\eta_{c,tot}$**  - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródła chłodu ŚCHE lub PCHE, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach chłodu w certyfikacie poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{k,c}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{c,nd}$  i  $\eta_{c,tot}$  z wzoru:  $Q_{k,c} = Q_{c,nd} / \eta_{c,tot}$

**WARTOŚĆ OPALOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... .

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPALOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{k,c}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,C}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w

## EFEKT EKONOMICZNY

przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

<input checked="" type="checkbox"/> Zużycie paliw systemów oświetlenia wbudowanego	Roczne zużycie energii elektrycznej przez systemy oświetlenia wbudowanego:	2563,88 $\frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$
<input checked="" type="checkbox"/> Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze:		6,00 $\frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

Tabela zużycia paliw dla systemów oświetlenia wbudowanego

**ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO** – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w oświetleniu wbudowanym, w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość  $E_{K,L}$ .

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,L}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program w przypadku pobrania danych z certyfikatu wstawia sumę mocy urządzeń pomocniczych wybranego systemu, w przypadku ręcznego wstawiania pobiera informację z okna sprawności systemu.

## 13.3.2 Okno Alternatywne źródło

The screenshot shows the 'ZUŻYCIE PALIW' window in the ArCADia-TERMO PRO 6.0 software. The window title is 'Certyfikat - Projektowana charakterystyka energetyczna, WT 2014'. The main content area is divided into several sections, each with a checkbox to toggle the calculation of auxiliary energy consumption:

- Zużycie paliw systemów grzewczo-wentylacyjnych:** Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu grzewczo-wentylacyjnych: 27209,77 kWh/rok. Includes a table with columns: Lp., Rodzaj paliwa, Udział %, Qm, kWh/rok, rtot, Qk,w kWh/rok, Wartość opałowa Hu, Jednostka, Zużycie paliwa B, Jednostka. Row 1: Paliwo - węgiel kamienny, 100,00, 27209,77, 0,73, 372616,12, 7,70, kWh/kg, 48391,70 kg/rok.
- Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody:** Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu przygotowania ciepłej wody: 8411,43 kWh/rok. Includes a table with columns: Lp., Rodzaj paliwa, Udział %, Qm, kWh/rok, rtot, Qk,w kWh/rok, Wartość opałowa Hu, Jednostka, Zużycie paliwa B, Jednostka. Row 1: Paliwo - węgiel kamienny, 100,00, 8411,43, 0,30, 28038,10, 7,70, kWh/kg, 3641,31 kg/rok.
- Zużycie paliw systemów chłodzenia:** Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu chłodzenia: 25348,42 kWh/rok. Includes a table with columns: Lp., Rodzaj paliwa, Udział %, Qm, kWh/rok, rtot, Qk,c kWh/rok, Wartość opałowa Hu, Jednostka, Zużycie paliwa B, Jednostka. Row 1: Energia elektryczna - produkcja miejska, 100,00, 25348,12, 3,48, 7288,13, 1,00, kWh/kWh, 7288,13 kWh/rok.

At the bottom, there is a 'Raport o błędach' section with a table:

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Przegroda S2-44 nie jest zaprojektowana prawidłowo. Brak odprowadzenia kondensatu w okresie letnim.

Okno alternatywne źródło certyfikat

**WYKONAJ OBLICZENIA PORÓWNAWCZE** – pole do wyboru czy w efekcie ekologicznym uwzględniamy alternatywne źródła wówczas zaznaczymy , lub czy obliczenia wykonujemy tylko dla projektowanego budynku wówczas pole zostawiamy odznaczone.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole



**EFEKT EKONOMICZNY**

Zużycie paliw systemów grzewczo - wentylacyjnych

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu grzewczo - wentylacyjnych: 272009,77 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>hd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,h</sub> kWh/rok	Wartość opałowa H <sub>u</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Ciepło z kogeneracji - biomasa	100,00	272009,77	0,80	340012,21	4,28	kWh/kWh	79442,11	kWh/rok

Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze: 177,04 kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

**RODZAJ PALIWA** – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ...

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do ustalania udziału procentowego źródła na tej podstawie program przeliczy wartość Q<sub>hd</sub>.

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ Q<sub>H,nd</sub> kWh/rok** - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA η<sub>H,tot</sub>** - pole do wpisywania sprawności systemu poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ Q<sub>K,H</sub> kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny Q<sub>H,nd</sub> i η<sub>H,tot</sub> z wzoru:  $Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \eta_{H,tot}$

**WARTOŚĆ OPAŁOWA W<sub>o</sub>** – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie W <sub>o</sub>	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE E<sub>el,pom,H</sub> [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program pobiera informację z okna sprawności systemu.

**GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY**

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu przygotowania ciepłej wody: 8411,43 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>hd</sub> kWh/rok	η <sub>tot</sub>	Q <sub>k,w</sub> kWh/rok	Wartość opałowa H <sub>u</sub>	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Ciepło z kogeneracji - biomasa	100,00	8411,43	0,40	21028,58	4,28	kWh/kWh	4913,22	kWh/rok

Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze: 508,68 kWh/rok

## EFEKT EKONOMICZNY

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody

**RODZAJ PALIWA** – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do ustalania udziału procentowego źródła na tej podstawie program przeliczy wartość  $Q_{\text{wnd}}$ .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{\text{w,nd}}$  kWh/rok** - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU  $\eta_{\text{w,tot}}$**  - pole do wpisywania sprawności systemu poprzez przycisk ... .

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{\text{K,W}}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{\text{w,nd}}$  i  $\eta_{\text{w,tot}}$  z wzoru:  $Q_{\text{K,W}} = Q_{\text{w,nd}} / \eta_{\text{w,tot}}$

**WARTOŚĆ OPAŁOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ... .

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{\text{K,W}}}{W_o}$

**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{\text{el,pom,W}}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program pobiera informację z okna sprawności systemu.

## GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Program domyślnie zaznacza wszystkie systemy uwzględnione w obliczeniach certyfikatu, w przypadku kiedy chcemy uwzględnić lub nie uwzględnić wybranego systemu należy zaznaczyć lub odznaczyć pole

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{\text{nd}}$ kWh/rok	$\eta_{\text{tot}}$	$Q_{\text{K,c}}$ kWh/rok	Wartość opałowa $H_u$	Jednostka	Zużycie paliwa B
1	Energia elektryczna - produkcja miejscowa	100,00	25348,12	2,80	9052,90	1,00	kWh/kWh	9052,90 kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

**RODZAJ PALIWA** – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ... .

**UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do ustalania udziału procentowego źródła na tej podstawie program przeliczy wartość  $Q_{\text{cnd}}$ .

## EFEKT EKONOMICZNY

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ  $Q_{C,nd}$  kWh/rok** - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

**CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU  $\eta_{C,tot}$**  - pole do wpisywania sprawności systemu poprzez przycisk ...

**ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ  $Q_{K,C}$  kWh/rok** - pole obliczane automatycznie na podstawie danych z kolumny  $Q_{C,nd}$  i  $\eta_{C,tot}$  z wzoru:  $Q_{K,C}=Q_{C,nd}/\eta_{C,tot}$

**WARTOŚĆ OPAŁOWA  $W_o$**  – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może skorzystać z bazy wartości opałowej odpalanej przyciskiem ...

**JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ** – pole do wyboru jednostki wartości opałowej wstawiane domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie przy pomocy przycisku kontynuacji ... . Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

L.p.	Jednostka w kolumnie $W_o$	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /rok

**ZUŻYCIE PALIWA B** – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru:  $B = \frac{Q_{K,C}}{W_o}$

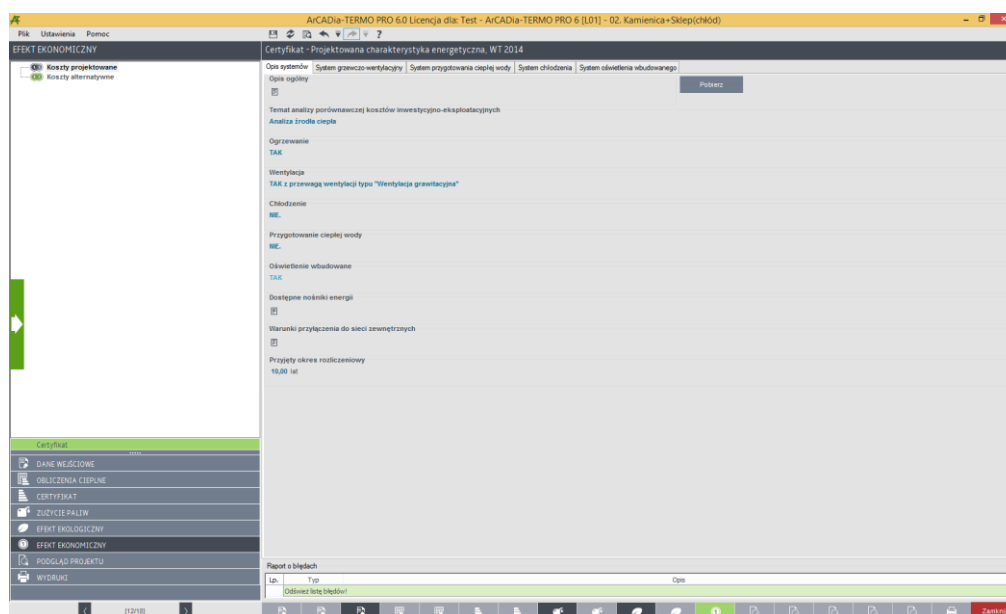
**JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA** – pole wstawia automatycznie wartość jednostki paliwa na podstawie tabelki powyżej.

**UWZGLĘDNIĆ ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE  $E_{el,pom,C}$  [kWh/rok]** - w przypadku zaznaczenia  wartość ta będzie uwzględniana w zużyciu paliwa, program pobiera informację z okna sprawności systemu.

### 13.3.3 Okno Efekt ekonomiczny

Okno to służy podzielone jest na dwa warianty „Koszty projektowane” i „Koszty alternatywne”, a także 1-5 zakładek uzależnionych od wybranych systemów do analizy. Na pierwszej zakładce „Opis systemu” opisujemy porównywane systemy, podajemy dla jakiego okresu będziemy wykonywać obliczenia, na zakładkach od 2-5 podajemy koszty eksploatacyjne i koszty inwestycyjne.

## EFEKT EKONOMICZNY



Okno opis systemu do raportu efektu ekonomicznego

**ZAKŁADKA OPIS SYSTEMÓW**

**OPIS OGÓLNY** – pole do wpisywania ogólnego opisu instalacji lub budynku, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

**PRZYCIŚK POBIERZ** – po wciśnięciu tego przycisku program z ustawionych szablonów wypełni na podstawie wybranych sprawności opisy systemów ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody, oświetlenia wbudowanego i chłodu,

**OGRZEWANIE** - pole do wpisywania opisu instalacji grzewczej, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

**WENTYLACJA** - pole do wpisywania opisu instalacji wentylacyjnej, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

**PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY** - pole do wpisywania opisu instalacji przygotowania ciepłej wody, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

**CHŁODZENIE** - pole do wpisywania opisu instalacji chłodzenia, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

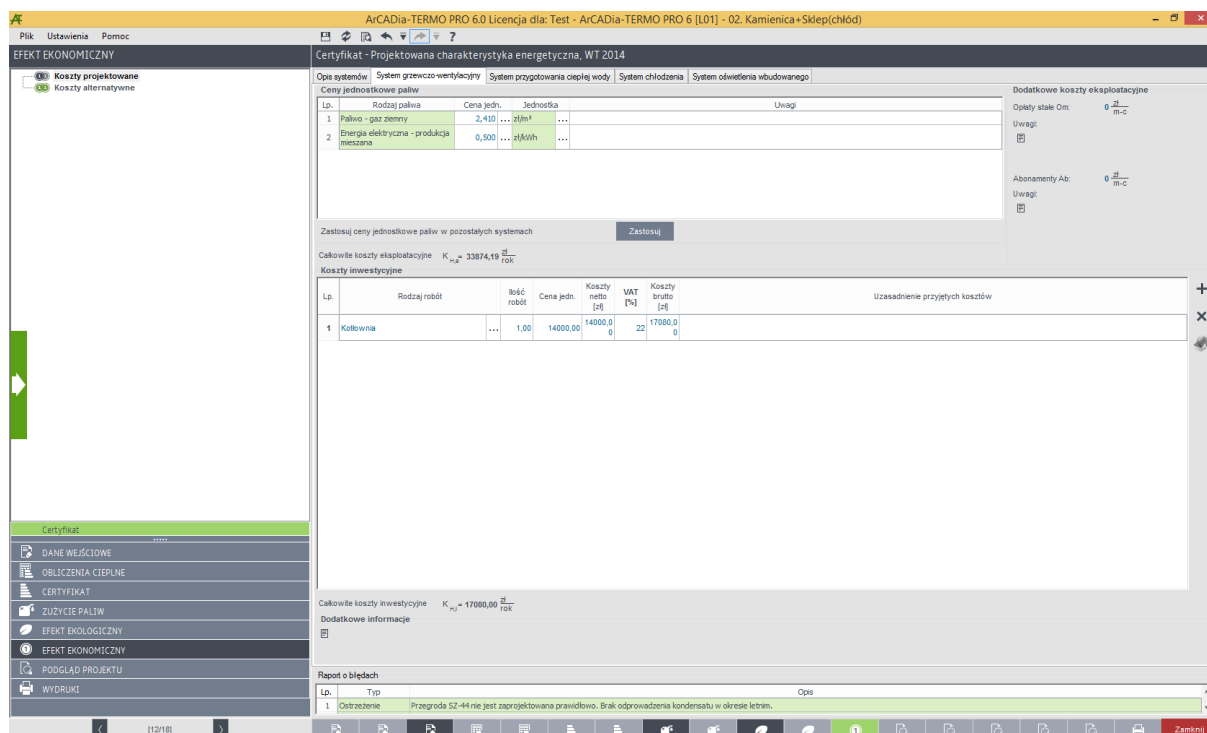
**OŚWIETLENIE WBUDOWANE** - pole do wpisywania opisu instalacji oświetlenia, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

**TEMAT ANALIZY PORÓWNAWCZEJ KOSZTÓW INWESTYCYJNO-EKSPLOATACYJNYCH** – pole do wpisywania tematu analizy jaki pojawi się na pierwszej stronie raportu rtf/pdf,

**PRZYJĘTY OKRES ROZLICZENIA** – pole do wpisywania długości analizowanego okresu, w większości przypadku jest to czas trwałości urządzenia, program na tej podstawie będzie budował wykres kosztów inwestycyjno – eksploatacyjnych.

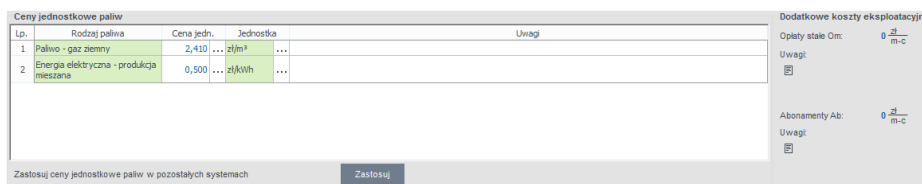
**ZAKŁADKA SYSTEM GRZEWCZO-WENTYLACYJNY**

EFEKT EKONOMICZNY



Okno system grzewczo-wentylacyjny efekt ekonomiczny

GRUPA CENA JEDNOSTKOWA PALIW



Okno ceny jednostkowe paliwa

**RODZAJ PALIWA** – pole do odczytu, program pobiera dane z zużycia paliw i szereguje paliwa na podstawie nazwy,

**CENA JEDNOSTKOWA** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z edytora cen uruchamianej przyciskiem **\*\*\***. Program domyślnie na podstawie wybranego paliwa wstawia cenę wg poniższej tabelki.

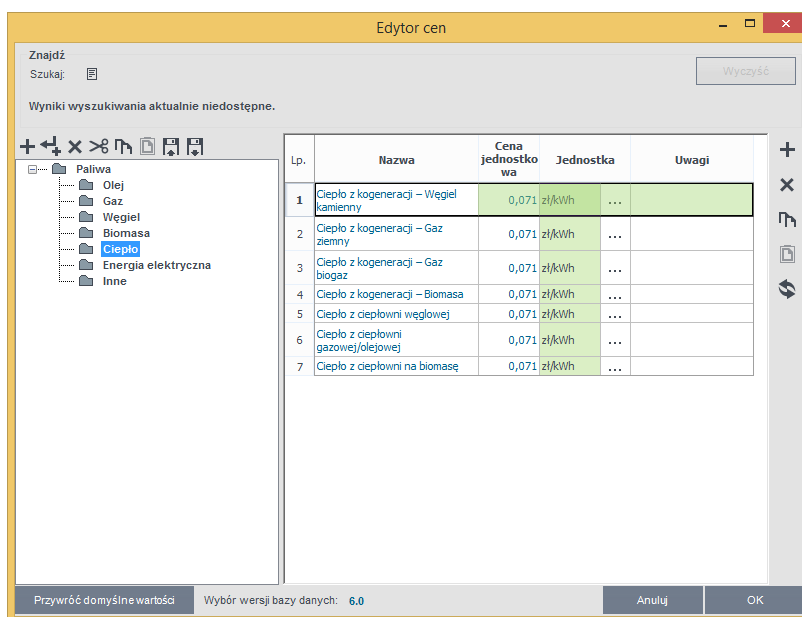
L.p	Rodzaj paliwa	Jedn.	Cena Jedn.
1	Paliwo - Olej opławy	zł/l	1,514
2	Paliwo - Gaz ziemny	zł/m <sup>3</sup>	2,41
3	Paliwo - Gaz płynny	zł/l	2,45
4	Paliwo – Węgiel kamienny	zł/kg	0,7
5	Paliwo – Węgiel brunatny	zł/kg	64
6	Paliwo – Biomasa	zł/kg	0,69
7	Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	zł/kWh	0,0708
8	Ciepło z kogeneracji – Gaz ziemny	zł/kWh	0,0708
9	Ciepło z kogeneracji – Gaz biogaz	zł/kWh	0,0708
10	Ciepło z kogeneracji – Biomasa	zł/kWh	0,0708
11	Ciepło z ciepłowni węglowej	zł/kWh	0,0708
12	Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	zł/kWh	0,0708
13	Ciepło z ciepłowni na biomasę	zł/kWh	0,0708
14	Energia elektryczna – Produkcja mieszana	zł/kWh	0,5
15	Energia elektryczna – System PV	zł/kWh	0
16	Paliwo – Kolektory słoneczne	zł/kWh	0

## EFEKT EKONOMICZNY

**JEDNOSTKA** – pole to służy do wyboru jednej z poniższych jednostek w przypadku przekazania danych z bazy wartość jest wstawiana taka jaka dla wybranego elementu była jednostka. Możliwości wyboru (zł/m<sup>3</sup>, zł/kg, zł/l, zł/kWh), program ma wstawione domyślne wartości na podstawie rodzaju paliwa z poniższej tabelki:

L.p.	Jednostka w zużyciu B	Jednostka w kosztach Jedn.
1	kg/rok	zł/kg
2	l/rok	zł/l
3	kWh/rok	zł/kWh
4	m <sup>3</sup> /rok	zł/m <sup>3</sup>

**UWAGI** – pole do wpisywania tekstu, np. uzasadniającego przyjętą cenę. Wartość będzie pokazywana w raporcie rtf/pdf efektu ekonomicznego.



Okno edytora cen

**ZASTOSUJ CENY JEDNOSTKOWE PALIW W POZOSTAŁYCH SYSTEMACH** – włączenie przycisku zastosuj powoduje wstawienie takich sam cen do pozostałych systemów,

### GRUPA „DODATKOWE KOSZTY EKSPLOATACYJNE”

**OPLATA STAŁA Om [zł/m-c]** – pole do edycji przez użytkownika, służące do wpisywania dodatkowych opłat związanych z danym paliwem

**UWAGI** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika

**ABONAMENT Ab [zł/m-c]** – pole do edycji przez użytkownika, służące do wpisywania dodatkowych kosztów typu abonament, koszty palacza itp.

**UWAGI** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika

**CAŁKOWITE KOSZTY EKSPLOATACYJNE K<sub>H,E</sub> [zł/rok]** – pole tylko do odczytu, wartość wyliczana z wzoru:

$$K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot A_b + \sum B \cdot \text{Cena jednostkowa}$$

## EFEKT EKONOMICZNY

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty netto [zł]	VAT [%]	Koszty brutto [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kotłownia	1,00	14000,00	14000,00	22	17000,00	

Całkowite koszty inwestycyjne  $K_{H,I} = 17000,00$  [zł]  
 Podstawowe informacja

Okno koszty inwestycyjne

## GRUPA „KOSZTY INWESTYCYJNE”

**CAŁKOWITE KOSZTY INWESTYCYJNE  $K_{H,I}$  [zł/rok]** – pole tylko do odczytu, wartość wyliczana z sumy z kolumny koszty robót.

**DODATKOWE INFORMACJE** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika.

## 13.3.4 Raporty i wyniki

## GRUPA ZESTAWIENIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

**KOSZTY INWESTYCYJNE WARIANT PROJEKTOWANY  $K_{IP}$  [zł]** – program pobiera dane z kosztów inwestycyjnych z systemów ogrzewania-wentylacji, ciepłej wody użytkowej, chłodu i oświetlenia wbudowanego (sumuje wartości) dla wariantu projektowanego.

**KOSZTY INWESTYCYJNE WARIANT ALTERNATYWNEGO  $K_{IA}$  [zł]** – program pobiera dane z kosztów inwestycyjnych z systemów ogrzewania-wentylacji, ciepłej wody użytkowej, chłodu i oświetlenia wbudowanego (sumuje wartości) dla wariantu alternatywnego.

**KOSZTY EKSPLOATACYJNE WARIANT PROJEKTOWANY  $K_{EP}$  [zł]** – program pobiera dane z kosztów eksploatacyjnych z systemów ogrzewania-wentylacji, ciepłej wody użytkowej, chłodu i oświetlenia wbudowanego (sumuje wartości) dla wariantu projektowanego.

**KOSZTY EKSPLOATACYJNE WARIANT ALTERNATYWNEGO  $K_{EA}$  [zł]** – program pobiera dane z kosztów eksploatacyjnych z systemów ogrzewania-wentylacji, ciepłej wody użytkowej, chłodu i oświetlenia wbudowanego (sumuje wartości) dla wariantu alternatywnego.

**PROSTY CZAS ZWROTU SPBT ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ SPBT [lat]** – program oblicza tą wartość z poniższego wzoru:

$$SPBT = (K_{IA} - K_{IP}) / (K_{EP} - K_{EA})$$

$$K_{IA} = [\text{wariant alternatywny } (K_{H,I} + K_{W,I} + K_{C,I} + K_{L,I})],$$

$$K_{IP} = [\text{wariant projektowany } (K_{H,I} + K_{W,I} + K_{C,I} + K_{L,I})],$$

$$K_{EA} = [\text{wariant alternatywny } (K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E})],$$

$$K_{EP} = [\text{wariant projektowany } (K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E})]$$

**ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W PRZYPADKU WARIANTU ALTERNATYWNEGO  $\Delta Or$  [zł/rok]** - program wylicza wartość na podstawie wzoru:

$$\Delta Or = \text{wariant projektowany } (K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E}) - \text{wariant alternatywny } (K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E})$$

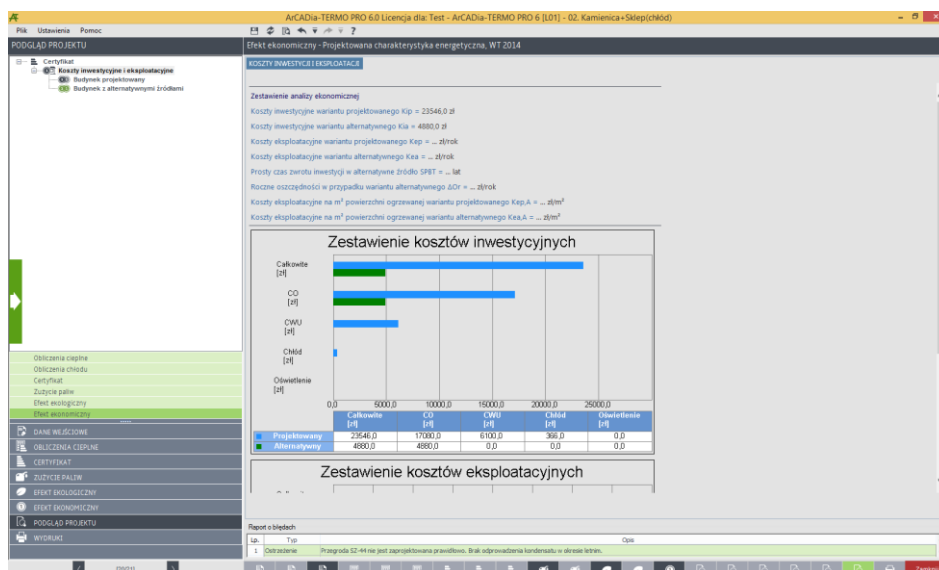
**KOSZTY EKSPLOATACJI NA  $m^2$  POWIERZCHNI OGRZEWANEJ WARIANTU PROJEKTOWANEGO [zł/ $m^2$ ]** - program wylicza wartość na podstawie wzoru:

$$[\text{wariant projektowany } (K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E})] / A_f$$

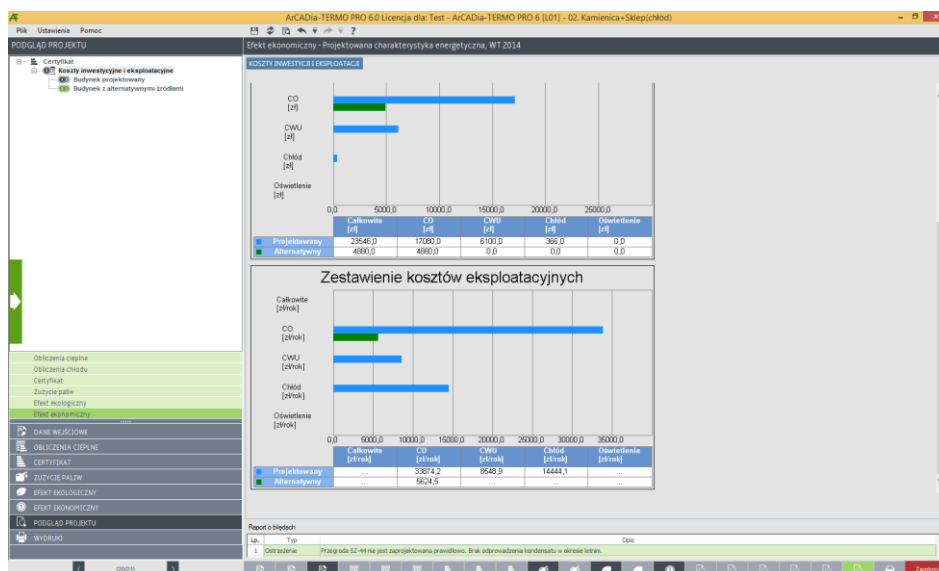
**KOSZTY EKSPLOATACJI NA  $m^2$  POWIERZCHNI OGRZEWANEJ WARIANTU ALTERNATYWNEGO [zł/ $m^2$ ]** - program wylicza wartość na podstawie wzoru:

$$[\text{wariant ALTERNATYWNY } (K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E})] / A_f$$

EFEKT EKONOMICZNY



Okno raport analiza ekonomiczna



Okno raport zestawienie kosztów eksploatacyjnych




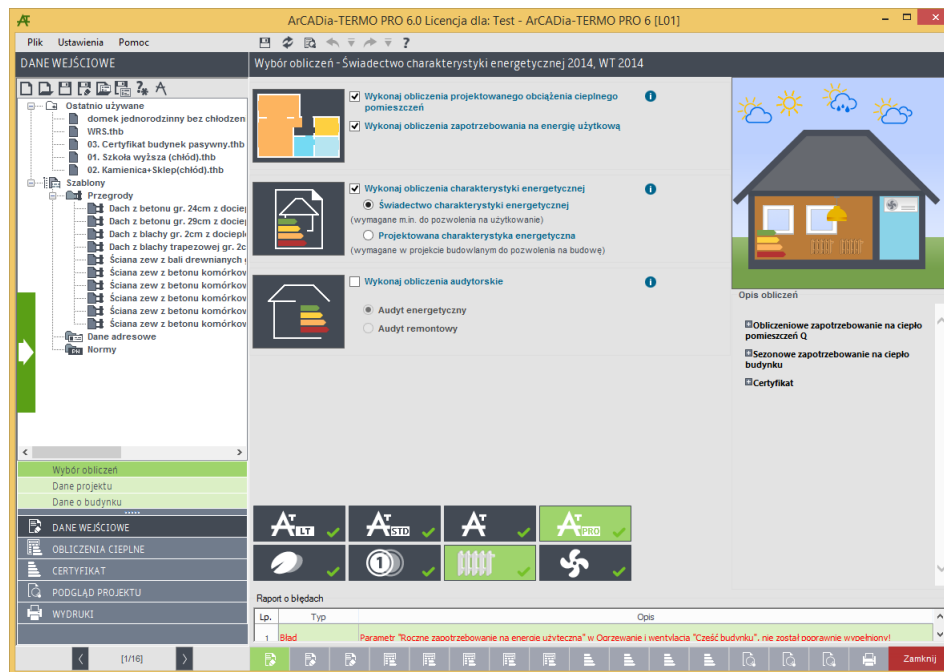
# 14 DOBÓR GRZEJNIKÓW

## 14.1 WSTĘP DO DOBORU GRZEJNIKÓW

*ArCADia-DOBÓR GRZEJNIKÓW* jest programem ściśle współpracującym z systemem *ArCADia-TERMO* służącym do doboru odbiorników ciepła w pomieszczeniach. Program na podstawie danych wprowadzonych w *Strukturze budynku*, oblicza moc, a następnie umożliwia dobór ogrzewania grzejnikowego, ogrzewania podłogowego, ogrzewania powietrznego lub innych odbiorników. Wyniki można podejrzeć w programie lub w kilkunastostronicowym raporcie rtf/pdf.

## 14.2 WYBÓR OBLICZEŃ DOBORU GRZEJNIKÓW

Użytkownik doboru grzejników może wybrać w dowolnym momencie obliczeń dla wstawionych danych z struktury budynku, w tym celu musi zaznaczyć ikonkę .



Okno wyboru obliczeń

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

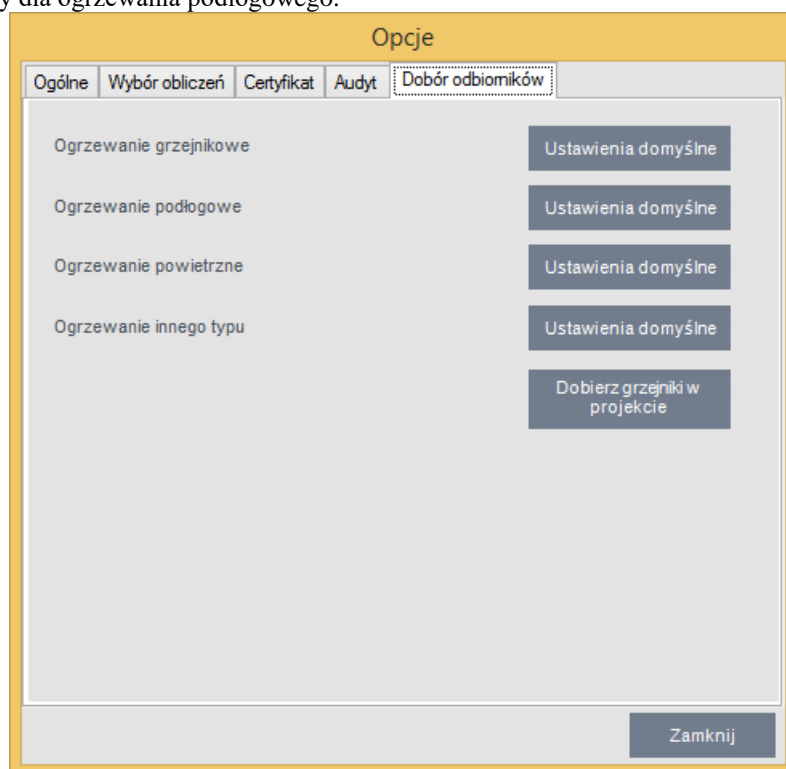
### 14.3 DOBÓR GRZEJNIKÓW

W przypadku kiedy wykonujemy obliczenia strat ciepła w pomieszczeniach (struktura budynku) normą PN EN 12831:2006 lub PN-B\B-03406 program przynosi nam dane odnośnie projektowanego obciążenia cieplnego z poszczególnych pomieszczeń ogrzewanych. Program następnie na podstawie wybranego rodzaju ogrzewania i założonych warunków wymiarowych dobiera nam grzejnik, ogrzewanie podłogowe lub powietrzne.

#### 14.3.1 Opcje doboru odbiorników

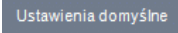
Użytkownik w opcjach programu uruchamianych z górnego menu *Ustawienia/Opcje* może dla poszczególnych rodzajów ogrzewania ustawić parametry domyślne typu:

- domyślny typoszereg grzejników,
- domyślne ustawienia wymiarowe,
- domyślne mnożniki,
- domyślne nastawy dla ogrzewania podłogowego.

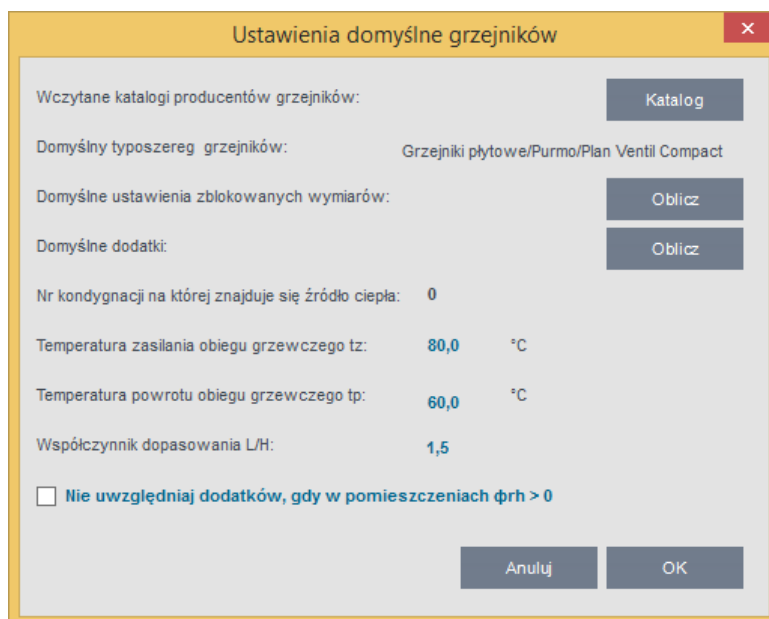


Okno opcji doboru odbiorników

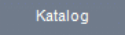




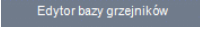
#### 14.3.1.1 Ustawienia domyślne dla ogrzewania grzejnikowego

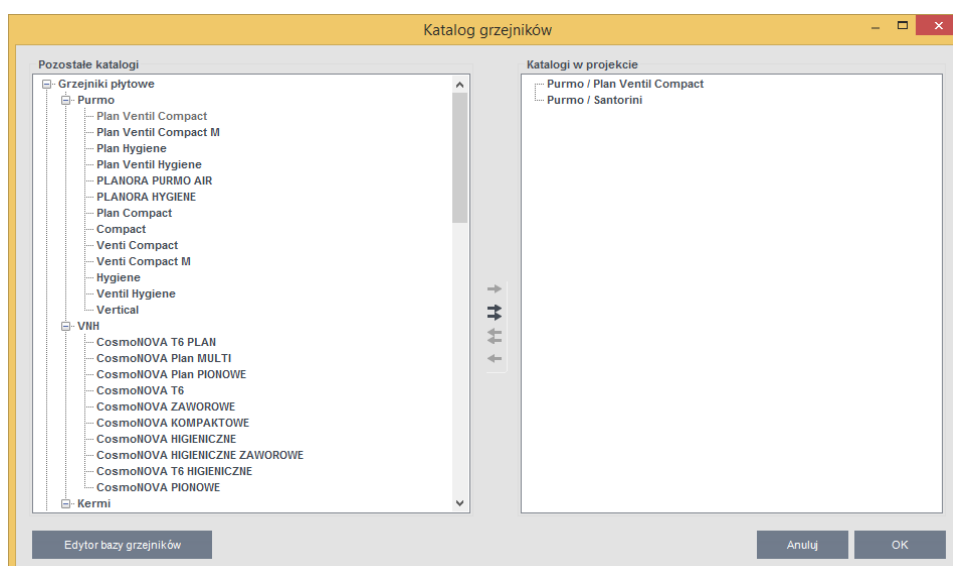
Opcje włączane poprzez przycisk . Wypełnienie ustawień domyślnych powoduje automatyczne przekazanie danych do pomieszczeń (w przypadku istniejących pomieszczeń już istniejących należy wcisnąć pobierz dane domyślne).

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



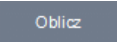
Okno ustawień domyślnych grzejników

**WCZYTAJ KATALOG PRODUCENTÓW GRZEJNIKÓW** – użytkownik wciskając przycisk  otwiera katalog grzejników w którym wpisane są domyślni producenci i typoszeregi. Wciśnięcie  przenosi nam wybrany katalog do projektu (okno po prawej stronie), użycie  prznoesi nam cały katalog. Anulować wybór można poprzez przyciski  i . Włączenie przycisku  otwiera nam bazę do edycji gdzie użytkownik może edytować istniejące grzejniki lub dodawać własne katalogi.



Okno katalog grzejników

**DOMYŚLNY TYPOSZEREĞ GRZEJNIKÓW** – użytkownik w polu tym wybiera na podstawie wczytanych katalogów do projektu, jaki typoszereg ma być wstawiany domyślnie do doboru.

**DOMYŚLNE USTAWIENIA ZBŁOKOWANYCH WYMIARÓW** – użytkownik poprzez przycisk  może ustawić domyślne wymiary dla jakich mają być dobierane grzejniki.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



Okno zablokowane wymiary

Odnaczenie jednej z grup powoduje że nie uwzględniamy jej warunków przy doborze grzejnika.

**GRUPA WYSOKOŚĆ** – użytkownik wybiera jeden z trzech przypadków:

- Zakres wówczas do doboru wstawiamy tylko te grzejniki które znajdują się w zakresie wpisanym przez użytkownika, wybieramy ten który jest najbliższy 100 % A' dopasowania,
- Dopasuj do wnęki wówczas dla wartość wstawioną przez użytkownika  $H_{wnęki} - 2 \times \text{prześwit}$ , obliczamy wysokość i szukamy grzejnika który odpowiada najbardziej temu wymiarowi i nie jest od niego większy, np. mamy wnękę 0,9 m prześwit 0,1 m wychodzi nam szukana wysokość grzejnika 0,7 m w katalogu dla wybranego typu grzejnika mamy 0,9; 0,8; 0,6 m wybieramy 0,6 m,

**GRUPA DŁUGOŚĆ** – użytkownik wybiera jeden z trzech przypadków:

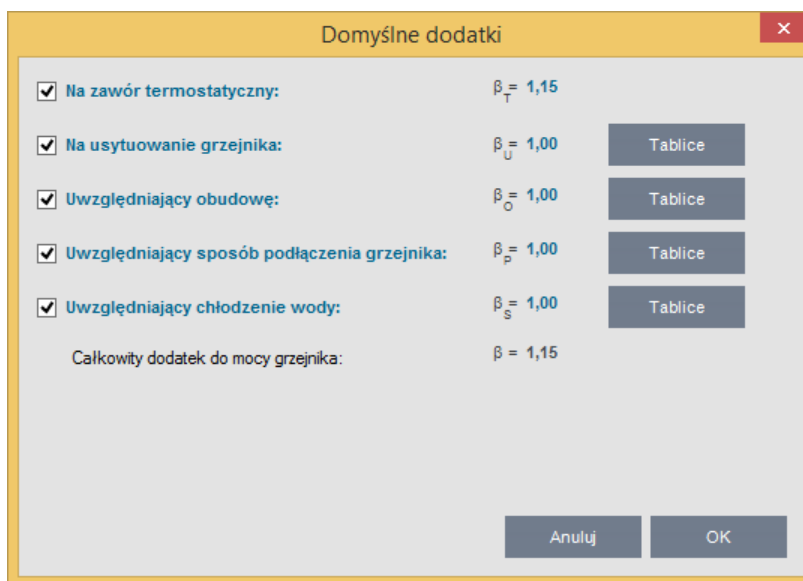
- Zakres wówczas do doboru wstawiamy tylko te grzejniki które znajdują się w zakresie wpisanym przez użytkownika, wybieramy ten który jest najbliższy 100 % A' dopasowania,
- Dopasuj do wnęki wówczas dla wartość wstawioną przez użytkownika  $L_{wnęki} - 2 \times \text{prześwit}$ , obliczamy długość i szukamy grzejnika który odpowiada najbardziej temu wymiarowi i nie jest od niego większy, np. mamy wnękę 0,9 m prześwit 0,1 m wychodzi nam szukana długość grzejnika 0,7 m w katalogu dla wybranego typu grzejnika mamy 0,9; 0,8; 0,6 m wybieramy 0,6 m,

**GRUPA SZEROKOŚĆ** - użytkownik wybiera jeden z trzech przypadków:

- Zakres wówczas do doboru wstawiamy tylko te grzejniki które znajdują się w zakresie wpisanym przez użytkownika, wybieramy ten który jest najbliższy 100 % A' dopasowania,
- Dopasuj do wnęki wówczas dla wartość wstawioną przez użytkownika  $S_{wnęki} - 2 \times \text{prześwit}$ , obliczamy szerokość i szukamy grzejnika który odpowiada najbardziej temu wymiarowi i nie jest od niego większy, np. mamy wnękę 0,9 m prześwit 0,1 m wychodzi nam szukana szerokość grzejnika 0,7 m w katalogu dla wybranego typu grzejnika mamy 0,9; 0,8; 0,6 m wybieramy 0,6 m,

**DOMYŚLNE DODATKI** - użytkownik poprzez przycisk  może ustawić domyślne mnożniki do mocy grzejnika.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



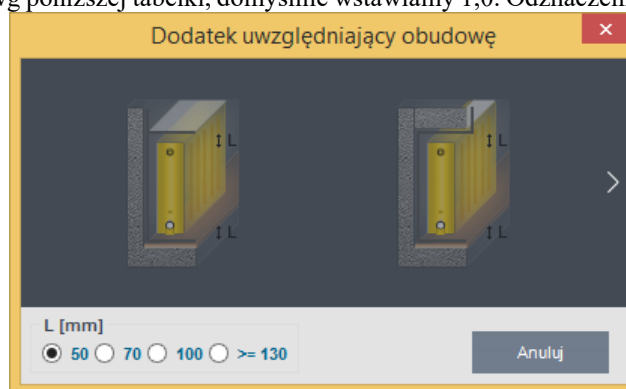
Okno domyślne dodatki

**DODATEK NA ZAWÓR TERMOSTATYCZNY  $\beta_T$**  – pole do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiamy 1,15. Odznaczenia wyłącza ten mnożnik,

**DODATEK NA USYTUOWANIE GRZEJNIKA  $\beta_U$**  – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablica” mamy podpowiedź wg poniższej tabelki, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenia wyłącza ten mnożnik,

L.p.	Usytuowanie	$\beta_U$
1	Dla grzejników umieszczonych przy ścianie wewnętrznej przeciwległej do ściany zewnętrznej z oknem	1,1
2	Dla grzejników usytuowanych przy ścianie wewnętrznej z dala od okien i drzwi balkonowych	1,2-1,25
3	Dla grzejników usytuowanych pod stropem pomieszczenia	1,1
4	Dla grzejników usytuowanych przy ścianie zewnętrznej pod oknem	1,0

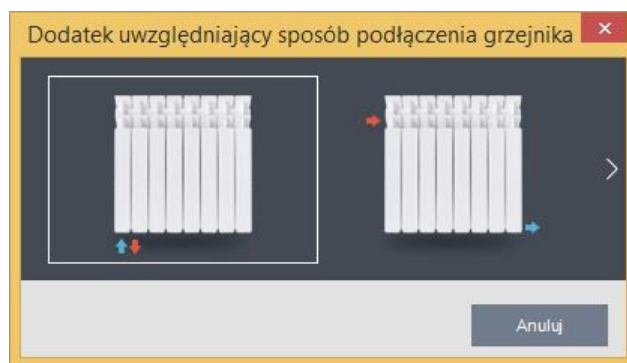
**DODATEK UWZGLĘDNIAJĄCY OBUDOWĘ  $\beta_O$**  – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablica” mamy podpowiedź wg poniższej tabelki, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenia wyłącza ten mnożnik,



Okno dodatku na obudowę

**DODATEK UWZGLĘDNIAJĄCY SPOSÓB PODŁĄCZENIA GRZEJNIKA  $\beta_P$**  – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablica” mamy podpowiedź wg poniższej tabelki, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenia wyłącza ten mnożnik,

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



Okno dodatek na podłączenie grzejnika

**DODATEK UWZGLĘDNIAJĄCY OCHŁODZENIE WODY  $\beta_s$**  – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablica” mamy podpowiedź wg poniższej tabelki, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenie wyłącza ten mnożnik.

Wariant 1 : Obliczenia automatyczne przez program

Program automatycznie sprawdza ilość kondygnacji w projekcie (na tej podstawie odszukuje wartości z kolumny Liczba kondygnacji), następnie z okna „Ustawienia domyślne” pobiera nr kondygnacji, na której znajduje się źródło i sprawdza, na której kondygnacji znajduje się pomieszczenie. Na podstawie tych dwóch parametrów oblicza różnicę kondygnacji [Kondygnacja pomieszczenia – kondygnacja źródła]. W przypadku kiedy wyjdą wartości ujemne, wstawiamy je jako dodatnie. Przykład:

Źródło na kondygnacji nr 1, pomieszczenie na kondygnacji -3, liczba kondygnacji w projekcie 5. Różnica wysokości  $-3 - 1 = -4$ , wstawiamy 4, wynik 1,05.

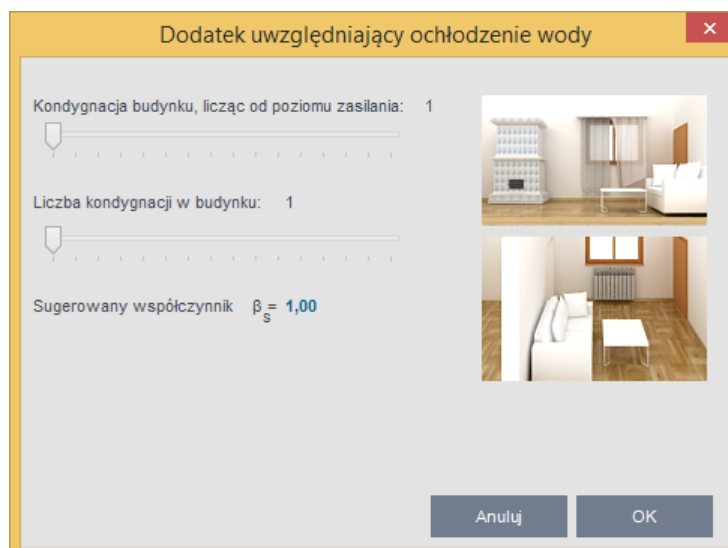
Wariant 2 : Wstaw ręcznie  $\beta_s$

Użytkownik ręcznie wstawia wartość. Do dyspozycji ma podpowiedź na podstawie tabeli poniżej, domyślnie wstawiamy 1,0.

Liczba kondygnacji	Kondygnacja budynku, licząc od poziomu zasilania															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1,00	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,00	1,03	1,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1,00	1,02	1,04	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1,00	1,01	1,03	1,05	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1,00	1,01	1,02	1,04	1,06	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1,00	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,08	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04	1,06	1,09	1,14	-	-	-	-	-	-	-
10	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,07	1,09	1,14	-	-	-	-	-	-
11	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,05	1,07	1,10	1,15	-	-	-	-	-
12	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,08	1,10	1,15	-	-	-	-
13	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,08	1,11	1,16	-	-	-
14	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,07	1,08	1,11	1,16	-	-
15	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,09	1,11	1,16	-
16	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04	1,04	1,05	1,06	1,07	1,09	1,12	1,17



## DOBÓR GRZEJNIKÓW



Okno dodatek uwzględniający ochłodzenie wody

**CAŁKOWITY DODATEK NA MOC GRZEJNIKA  $\beta$**  – pole tylko do odczytu wyliczane z wzoru:

$$\beta = \beta_T \cdot \beta_U \cdot \beta_O \cdot \beta_P \cdot \beta_S$$

**NUMER KONDYGNACJI NA KTÓREJ ZNAJDUJE SIĘ ŹRÓDŁO CIEPŁA** – użytkownik ma listę wszystkich numerów kondygnacji (pokazujemy też nazwy kondygnacji),

**TEMPERATURA ZASILANIA OBIEGU GRZEWCZEGO  $t_z$  lub  $\theta_z$  [°C]** – pole do wyboru z listy przez użytkownika: 115, 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 40, 35, 30,

**TEMPERATURA POWROTU OBIEGU GRZEWCZEGO  $t_p$  lub  $\theta_p$  [°C]** – pole do wyboru z listy przez użytkownika: 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 40, 35, 30, 25, 20, 15,

**WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA LH** – pole do wpisywania współczynnika dopasowania długości grzejnika do jego wysokości, na podstawie tego parametru dobierany będzie grzejnik metodą proporcjonalną.

**NIE UWZGLĘDNIJ DODATKÓW GDY W POMIESZCZENIU  $\phi_{RH} > 0$**  – gdy użytkownik zaznaczy checkboxa wówczas dla danych pomieszczeń w których  $\phi_{RH} > 0$  jako dodatek  $\beta$  wstawiamy 1,0 nawet jak są wstawione dodatki,

### 14.3.1.2 Ustawienia domyślne dla ogrzewania podłogowego

Opcje włączane poprzez przycisk **Ustawienia domyślne**. Wypełnienie ustawień domyślnych powoduje automatyczne przekazanie danych do pomieszczeń (w przypadku pomieszczeń już istniejących należy wcisnąć pobierz dane domyślne).

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



Okno dodatkowe parametry ogrzewania podłogowego ułożenie w warstwie jastrychu



Okno dodatkowe parametry ogrzewania podłogowego ułożenie w warstwie izolacji

**RODZAJ UŁOŻENIA** – użytkownik ma do wyboru jeden z dwóch wariantów:

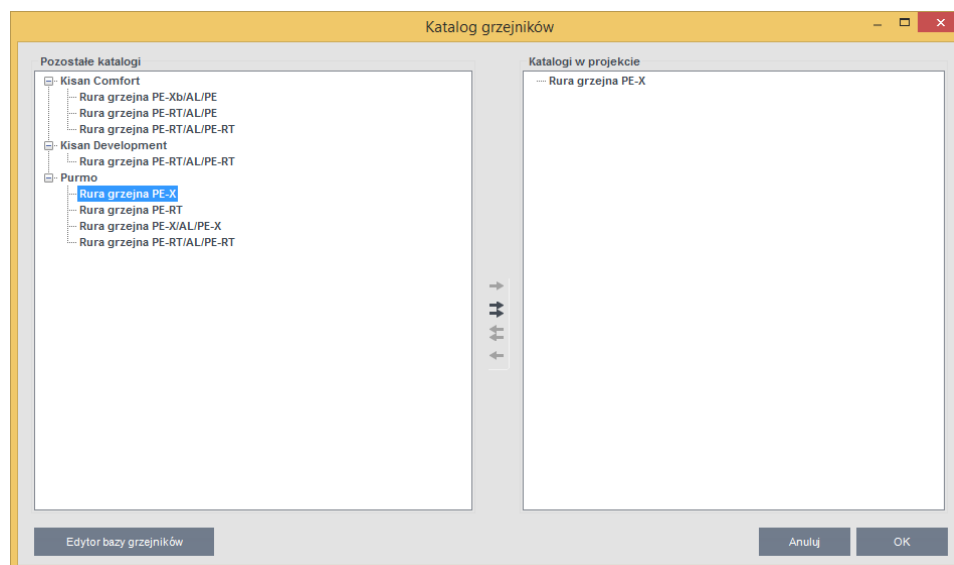
- wariant A w warstwie jastrychu – tok obliczeń 1
- wariant B w warstwie izolacji – tok obliczeń 2

**PARAMETRY WODY GRZEWCZEJ** - użytkownik ma do edycji dwa pola:

- $\theta_z$  – temperatura zasilania,
- $\theta_p$  – temperatura powrotu, spełniony musi być warunek  $\theta_z \geq \theta_p$

**DOMYŚLNY TYPOSZEREG** – użytkownik wciskając przycisk **Katalog** otwiera katalog ogrzewania podłogowego w którym wpisane są domyślni producenci i typoszeregi. Wciśnięcie  $\rightarrow$  przenosi nam wybrany katalog do projektu (okno po prawej stronie), użycie  $\Rightarrow$  prznoesi nam cały katalog. Anulować wybór można poprzez przyciski  $\Leftarrow$  i  $\Leftarrow$ . Włączenie przycisku **Edytor bazy grzejników** otwiera nam bazę do edycji gdzie użytkownik może edytować istniejące ogrzewanie podłogowe lub dodawać własne katalogi.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



Okno katalogu ogrzewania podłogowego

**GLEBOKOŚĆ POSADOWIENIA RUR GRZEWCZYCH W JASTRYCHU  $s_u$  [m]** – pole do edycji przez użytkownika, należy wpisać grubość warstwy wylewki jaka będzie nałożona nad rurą wraz z grubością rury.

Nazwa	Współczynnik $\lambda$ [W/m·K]	Grubość warstwy $s$ [m]	Opór warstwy $R$ [m <sup>2</sup> ·K/W]
Warstwa wykończenia posadzki			
Terakota	...	1,000	0,010
Warstwa wylewki / jastrychu			
Jastrych	...	1,000	0,070
Warstwa przewodząca			
Folia aluminiowa	...	200,000	0,001

Okno tabelki warstw posadzkowych

**GRUPA WARSTWA WYKOŃCZENIA POSADZKI**

**NAZWA** – pole do edycji przez użytkownika, można wstawić parametry z bazy materiałów poprzez przycisk „...”, gdy użytkownik wybierze wartość z bazy wówczas automatycznie wypełniają się pola nazwa,  $\lambda$ ,

**WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA  $\lambda_B$  [W/m·K]** – pole do edycji przez użytkownika, wartość może być przekazana z bazy materiałów,

**GRUBOŚĆ WARSTWY WYKOŃCZENIA POSADZKI  $s_B$  [m]** - pole do edycji przez użytkownika,

**OPÓR PRZEWODZENIA WARSTWY WYKOŃCZENIA POSADZKI  $R_B$  [m<sup>2</sup>·K/W]** – wartość wyliczana z wzoru  $R_B = s_B / \lambda_B$

**GRUPA WARSTWA WYLEWKI/JASTRYCHU**

**NAZWA** – pole do edycji przez użytkownika, można wstawić parametry z bazy materiałów poprzez przycisk „...”, gdy użytkownik wybierze wartość z bazy wówczas automatycznie wypełniają się pola nazwa,  $\lambda$ ,

**WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA  $\lambda_E$  [W/m·K]** – pole do edycji przez użytkownika, wartość może być przekazana z bazy materiałów,

**GRUBOŚĆ WARSTWY JASTRYCHU  $s_E$  [m]** - pole do edycji przez użytkownika,

**OPÓR PRZEWODZENIA WARSTWY JASTRYCHU  $R_E$  [m<sup>2</sup>·K/W]** – wartość wyliczana z wzoru  $R_E = s_E / \lambda_E$

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

**GRUPA WARSTWA PRZEWODZĄCA**

**NAZWA** – pole do edycji przez użytkownika, można wstawić parametry z bazy materiałów poprzez przycisk „...”, gdy użytkownik wybierze wartość z bazy wówczas automatycznie wypełniają się pola nazwa,  $\lambda$ ,

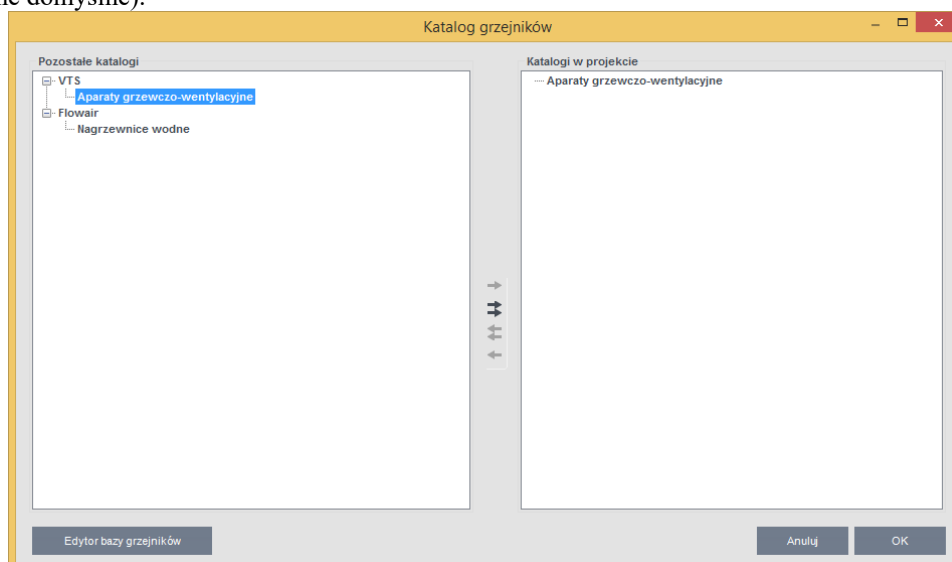
**WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA  $\lambda_w$  [W/m\*K]** – pole do edycji przez użytkownika, wartość może być przekazana z bazy materiałów,

**GRUBOŚĆ WARSTWY PRZEWODZĄCEJ  $s_w$  [m]** - pole do edycji przez użytkownika,

**OPÓR PRZEWODZENIA WARSTWY PRZEWODZĄCEJ  $R_w$  [m<sup>2</sup>K/W]** – wartość wyliczana z wzoru  $R_w = s_w / \lambda_w$

**14.3.1.3 Ustawienia domyślne dla ogrzewania powietrznego**

Opcje włączane poprzez przycisk **Ustawienia domyślne**. Wypełnienie ustawień domyślnych powoduje automatyczne przekazanie danych do pomieszczeń (w przypadku istniejących pomieszczeń już istniejących należy wcisnąć pobierz dane domyślne).



Okno katalogu ogrzewania podłogowego

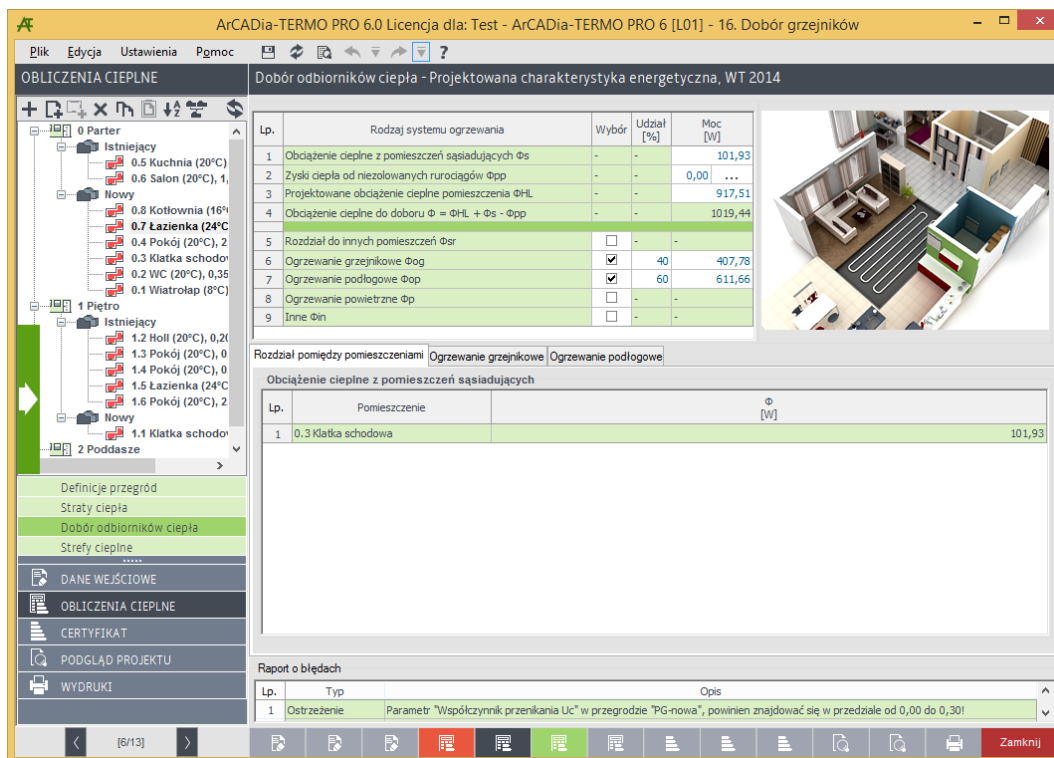
Użytkownik wciskając przycisk **Katalog** otwiera katalog ogrzewania powietrznego, w którym wpisane są domyślni producenci i typoszeregi. Wciśnięcie **→** przenosi nam wybrany katalog do projektu (okno po prawej stronie), użycie **⇄** przenosi nam cały katalog. Anulować wybór można poprzez przyciski **⇄** i **←**. Włączenie przycisku **Edytor bazy grzejników** otwiera nam bazę do edycji, gdzie użytkownik może edytować istniejące ogrzewanie powietrzne lub dodawać własne katalogi.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

### 14.3.2 Etap dobór grzejników

Okno składa się z dwóch części:

- górnej gdzie użytkownik definiuje straty i zyski ciepła, a także wybiera jakie występują systemy grzewcze,
- dolnej gdzie użytkownik definiuje dane do doboru poszczególnych odbiorników.



Okno doboru odbiorników

### DLA NORMY PN-B/B-03406

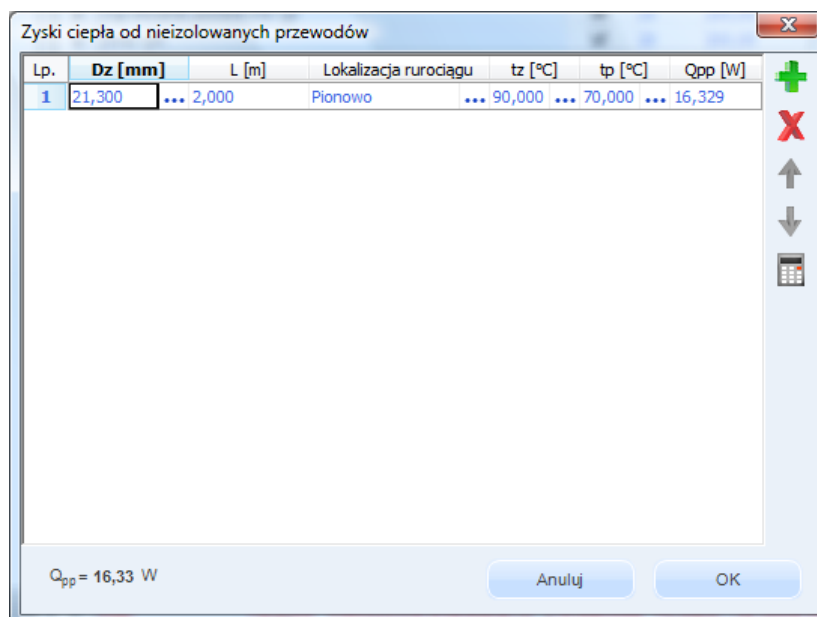
L.p.	Rodzaj systemu ogrzewania	Wybór	Udział [%]	Moc [W]
1	Moc ciepła z sąsiadujących pomieszczeń $Q_s$	-	-	0,00
2	Zyski ciepła od niezolowanych rurociągów $Q_{pp}$	-	-	0,00 ...
3	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc $Q_{pom}$	-	-	1000,00
4	Moc ciepła do doboru $Q = Q_{pom} + Q_s - Q_{pp}$	-	-	1000,00
5	Rozdział do innych pomieszczeń $Q_{sr}$	<input checked="" type="checkbox"/>	20	200,00
6	Ogrzewanie grzejnikowe $Q_{og}$	<input checked="" type="checkbox"/>	20	200,00
7	Ogrzewanie podłogowe $Q_{op}$	<input checked="" type="checkbox"/>	20	200,00
8	Ogrzewanie powietrzne $Q_p$	<input checked="" type="checkbox"/>	20	200,00
9	Inne $Q_{in}$	<input checked="" type="checkbox"/>	20	200,00

Okno rodzaj systemu ogrzewania norma PN B 03406

**MOC CIEPLNA Z SASIEDNICH POMIESZCZEŃ  $Q_s$  [W]** – pole do edycji, wartość wstawiana domyślnie na podstawie zakładki Rozdział do/z innych pomieszczeń. Zasada działania jest taka, że użytkownik może zdefiniować w innych pomieszczeniach, że ich wartość obliczeniowa  $Q_i$  ma być przekazana do innego pomieszczenia (dodatkowo należy uwzględnić udział procentowy tak, aby  $Q_i$  z pomieszczenia sąsiadującego było pomnożone przez udział % jaki jest przypisany do aktualnie włączonego pomieszczenia), jeżeli w więcej niż jednym pomieszczeniu sąsiadującym zdefiniowany jest rozdział do aktualnego pomieszczenia to  $Q_i$  (z sąsiednich pomieszczeń) należy sumować (wartości minusowe traktowane są jak 0 w sumowaniu). Pole ma tooltipa z tekstem: Całkowita strata przekazana przez rozdział z innych pomieszczeń zwiększająca moc dobieranego grzejnika.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

**ZYSKI CIEPŁA OD NIEIZOLOWANYCH RUROCIĄGÓW  $Q_{pp}$  [W]** – pole do edycji, użytkownik ma dodatkowy przycisk „...”, który odpala okno obliczeń (rysunek poniżej),



Okno obliczeń zysków ciepła od nieizolowanych przewodów PN-B/B-03406

**Średnica zewnętrzna  $D_z$  [mm]** – pole do edycji, użytkownik może wstawić wartość z podpowiedzi wg tabelki poniżej:

L.p.	Średnica wyświetlana	$D_z$ [mm]
Rura stalowa ze szwem		
1	14,0 x 2,0	14,0
2	16,0 x 2,2	16,0
3	20,0 x 2,8	20,0
4	25,0 x 3,5	25,0
5	32,0 x 4,0	32,0
6	40,0 x 4,0	40,0
7	50,0 x 4,5	50,0
8	63,0 x 6,0	63,0
Rura stalowa bez szwu		
1	21,3 x 2,3	21,3
2	26,9 x 2,3	26,9
3	33,7 x 3,2	33,7
4	42,4 x 3,2	42,4
5	48,3 x 3,2	48,3
6	60,3 x 3,2	60,3
7	76,1 x 3,6	76,1
8	88,9 x 3,6	88,9
9	108,0 x 3,6	108,0
10	114,3 x 4,0	114,3

**DOBÓR GRZEJNIKÓW**

Rura miedziana		
1	6,0 x 1,0	6,0
2	8,0 x 1,0	8,0
3	10,0 x 1,0	10,0
4	12,0 x 1,0	12,0
5	15,0 x 1,0	15,0
6	18,0 x 1,0	18,0
7	22,0 x 1,2	22,0
8	28,0 x 1,2	28,0
9	35,0 x 1,5	35,0
10	42,0 x 1,5	42,0
11	54,0 x 2,0	54,0
12	64,0 x 2,0	64,0
13	76,1 x 2,0	76,1
14	88,9 x 2,0	88,9
15	108,0 x 2,5	108,0
16	133,0 x 3,0	133,0
17	159,0 x 3,0	159,0
18	219,0 x 3,0	219,0
19	267,0 x 3,0	267,0

**Długość rurociągu L [mm]** – pole do edycji przez użytkownika,

**Lokalizacja rurociągu** – użytkownik ma do wyboru jeden z dwóch wariantów:

- Rurociągi pionowe, wówczas obliczenia  $Q_{pp}$  wykonujemy z wzoru:

$$Q_{pp} = 2.27 \cdot L \cdot \pi \cdot D_z \cdot (t_z - t_p)^{1.33}$$

- Rurociągi poziome, wówczas obliczenia  $Q_{pp}$  wykonujemy z wzoru:

$$Q_{pp} = 2.47 \cdot L \cdot \pi \cdot D_z^{0.88} \cdot (t_z - t_p)^{1.33}$$

**Temperatura zasilania wody grzewczej rurociągu  $t_z$  [ °C]** – użytkownik wpisuje ręcznie wartość lub wybiera z listy otwieranej przyciskiem „...”: 115, 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 40, 35, 30,

**Temperatura powrotu wody grzewczej rurociągu  $t_p$  [ °C]** – użytkownik wpisuje ręcznie wartość lub wybiera z listy otwieranej przyciskiem „...”: 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 40, 35, 30, 25, 20, 15.

**Zyski ciepła od nieizolowanych rurociągów  $Q_{pp}$  [W]** – pole do odczytu wyliczane wg powyższych wzorów uzależnionych od wybranej lokalizacji rurociągu.

**Moc zamówiona POMIESZCZENIA  $Q_{pom}$  [W]** – pole tylko do odczytu, wartość pobierana jest z obliczonej dla tego pomieszczenia mocy  $Q_i$ , w polu będzie tooltip z tekstem:

Całkowita strata w pomieszczeniu wyliczona z strat przez przenikanie, grunt, wentylację.

**MOC CIEPLNA DO DOBORU  $Q = Q_{pom} + Q_s - Q_{pp}$  [W]** – pole do odczytu wartość wyliczana z wzoru  $Q = Q_{pom} + Q_s - Q_{pp}$ ,

**DLA NORMY PN EN 12831**

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

Lp.	Rodzaj systemu ogrzewania	Wybór	Udział [%]	Moc [W]
1	Obciążenie cieplne z pomieszczeń sąsiadujących $\Phi_s$	-	-	101,93
2	Zyski ciepła od nieizolowanych rurociągów $\Phi_{pp}$	-	-	0,00 ...
3	Projektowane obciążenie cieplne pomieszczenia $\Phi_{HL}$	-	-	917,51
4	Obciążenie cieplne do doboru $\Phi = \Phi_{HL} + \Phi_s - \Phi_{pp}$	-	-	1019,44
5	Rozdział do innych pomieszczeń $\Phi_{sr}$	<input type="checkbox"/>	-	-
6	Ogrzewanie grzejnikowe $\Phi_{og}$	<input checked="" type="checkbox"/>	40	407,78
7	Ogrzewanie podłogowe $\Phi_{op}$	<input checked="" type="checkbox"/>	60	611,66
8	Ogrzewanie powietrzne $\Phi_p$	<input type="checkbox"/>	-	-
9	Inne $\Phi_{in}$	<input type="checkbox"/>	-	-

Okno obliczeń zysków ciepła od nieizolowanych przewodów PN-EN 12831

**OBciążENIE CIEPLNE Z SASIEDNICH POMIESZCZEŃ  $\Phi_s$  [W]** – pole do edycji, wartość wstawiana domyślnie na podstawie zakładki Rozdział do/z innych pomieszczeń. Zasada działania jest taka, że użytkownik może zdefiniować w innych pomieszczeniach, że ich wartość obliczeniowa  $\Phi_{HL,i}$  ma być przekazana do innego pomieszczenia (dodatkowo należy uwzględnić udział procentowy tak, aby  $\Phi_{HL,i}$  z pomieszczenia sąsiadującego było pomnożone przez udział % jaki jest przypisany do aktualnie włączonego pomieszczenia), jeżeli w więcej niż jednym pomieszczeniu sąsiadującym zdefiniowany jest rozdział do aktualnego pomieszczenia, to  $\Phi_{HL,i}$  (z sąsiednich pomieszczeń) należy sumować (wartości minusowe traktowane są jak 0 w sumowaniu). Pole ma tooltipa z tekstem:

Całkowita strata przekazana przez rozdział z innych pomieszczeń zwiększająca moc dobieranego grzejnika.

**ZYSKI CIEPŁA OD NIEIZOLOWANYCH RUROCIĄGÓW  $\Phi_{pp}$  [W]** – pole do edycji, użytkownik ma dodatkowy przycisk **...**, który wyświetla okno obliczeń (rysunek poniżej).

Lp.	Dz [mm]	L [m]	Lokalizacja rurociągu	$\theta_z$ [°C]	$\theta_p$ [°C]	$\Phi_{pp}$ [W]
1	16,000 ...	2,000	Pionowo	90,000 ...	70,000 ...	12,266

$\Phi_{pp} = 12,27$  W

Anuluj OK

Okno obliczeń zysków ciepła od nieizolowanych przewodów PN-EN 12831

**Średnica zewnętrzna Dz [mm]** – pole do edycji, użytkownik może wstawić wartość z podpowiedzi wg tabelki taka sama jak dla normy PN-B 03406

**Długość rurociągu L [mm]** – pole do edycji przez użytkownika,

**Lokalizacja rurociągu** – użytkownik ma do wyboru jeden z dwóch wariantów:

- Rurociągi pionowe, wówczas obliczenia  $Q_{pp}$  wykonujemy z wzoru:



**DOBÓR GRZEJNIKÓW**

$$Q_{pp} = 2.27 \cdot L \cdot \pi \cdot D_z \cdot (\Theta_z - \Theta_p)^{1.33}$$

- Rurociągi poziome, wówczas obliczenia  $Q_{pp}$  wykonujemy z wzoru:

$$Q_{pp} = 2.47 \cdot L \cdot \pi \cdot D_z^{0.88} \cdot (\Theta_z - \Theta_p)^{1.33}$$

**Temperatura zasilania wody grzewczej rurociągu  $\theta_z$  [ °C ]** – użytkownik wpisuje ręcznie wartość lub wybiera z listy otwieranej przyciskiem „...”: 115, 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 40, 35, 30.

**Temperatura powrotu wody grzewczej rurociągu  $\theta_p$  [ °C ]** – użytkownik wpisuje ręcznie wartość lub wybiera z listy otwieranej przyciskiem „...”: 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 40, 35, 30, 25, 20, 15.

**Zyski ciepła od nieizolowanych rurociągów  $\Phi_{pp}$  [W]** – pole do odczytu wyliczane wg powyższych wzorów uzależnionych od wybranej lokalizacji rurociągu.

**CAŁKOWITE PROJEKTOWANE OBCIĄŻENIE CIEPLNE POMIESZCZENIA  $\Phi_{HL,i}$  [W]** – pole tylko do odczytu, wartość pobierana jest z obliczonej dla tego pomieszczenia mocy  $\Phi_{HL}$ , w polu info użytkownik będzie miał tekst:

Całkowita strata w pomieszczeniu wyliczona z strat przez przenikanie, grunt, wentylację i osłabienia nocnego.

**OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO DOBORU  $\Phi = \Phi_{HL,i} + \Phi_s - \Phi_{pp}$  [W]** – pole do odczytu wartość wyliczana z wzoru  $Q = Q_{pom} + Q_s - Q_{pp}$ .

**TABELA RODZAJ SYSTEMÓW OGRZEWANIA W POMIESZCZENIU**

Tabela ta służy do definiowania na jakie wartości  $Q/\Phi$  ma być dobrany odbiornik typu grzejnik, ogrzewanie podłogowe, aparat grzewczo-wentylacyjny. Użytkownik może zdefiniować wartości  $Q/\Phi$  albo na podstawie udziału procentowego, albo wstawionej mocy, dodatkowo wybiera jakie systemy ogrzewania są w pomieszczeniu i czy pojawią się pozostałe zakładki (grzejniki, ogrzewanie podłogowe, aparat grzewczo-wentylacyjny).

5	Rozdział do innych pomieszczeń $\Phi_{sr}$	<input type="checkbox"/>	-	-
6	Ogrzewanie grzejnikowe $\Phi_{og}$	<input checked="" type="checkbox"/>	40	407,78
7	Ogrzewanie podłogowe $\Phi_{op}$	<input checked="" type="checkbox"/>	60	611,66
8	Ogrzewanie powietrzne $\Phi_p$	<input type="checkbox"/>	-	-
9	Inne $\Phi_{in}$	<input type="checkbox"/>	-	-

Tabela wyboru systemów ogrzewania norma PN EN 12831

5	Rozdział do innych pomieszczeń $Q_{sr}$	<input type="checkbox"/>	-	-
6	Ogrzewanie grzejnikowe $Q_{og}$	<input checked="" type="checkbox"/>	100	1000,00
7	Ogrzewanie podłogowe $Q_{op}$	<input type="checkbox"/>	-	-
8	Ogrzewanie powietrzne $Q_p$	<input type="checkbox"/>	-	-
9	Inne $Q_{in}$	<input type="checkbox"/>	-	-

Tabela wyboru systemów ogrzewania norma PN-B 03406

**KOLUMNA RODZAJ SYSTEMU OGRZEWANIA** – użytkownik ma 5 wariantów: rozdział do innych pomieszczeń, ogrzewanie grzejnikowe, ogrzewanie podłogowe, ogrzewanie powietrzne, inne. Jeśli nie zostanie wybrany 1 lub 2 lub 3 lub 4, wówczas nie pojawiają się zakładki (1-Rozdział, 2-Grzejniki, 3-Ogrzewanie podłogowe, 4-Ogrzewanie powietrzne).

**KOLUMNA WYBÓR** – użytkownik zaznaczając haczyk decyduje, że dany system będzie w pomieszczeniu.

**KOLUMNA UDZIAŁ PROCENTOWY %** - pole do edycji przez użytkownika, jeśli użytkownik wstawia wartość mocy lub  $\Phi$  wówczas udział procentowy powinien się sam wyliczyć (ile mocy przypada na wybrany system grzewczy), jeśli wstawia udział procentowy wówczas moc się wylicza. Wzór wygląda następująco  $\% = \text{Moc}(\text{lub} \Phi) / \Phi$  (lub  $Q$ ) z „Moc/Pojemność cieplna do doboru”.

**DOBÓR GRZEJNIKÓW**

**KOLUMNA MOC (LUB  $\Phi$ ) [W]** - pole do edycji przez użytkownika, jeśli użytkownik wstawia wartość mocy wówczas udział procentowy powinien się sam wyliczyć (ile mocy przypada na wybrany system grzewczy), jeśli wstawia udział procentowy wówczas moc się wylicza. Wzór wygląda następująco  $moc=(\%/100) \times \Phi$  (lub  $Q$ ).

**14.3.2.1 ZAKŁADKA ROZDZIAŁ POMIĘDZY POMIESZCZENIAMI**

Zakładka ta pojawia się tylko w dwóch przypadkach, albo jeśli w zakładce System ogrzewania wybrany jest rozdział, albo jeśli do tego pomieszczenia przypisane są moce z pomieszczeń sąsiadujących.

Obciążenie cieplne z pomieszczeń sąsiadujących			Obciążenie cieplne do pomieszczeń sąsiadujących			
Lp.	Pomieszczenie	$\Phi$ [W]	Lp.	Pomieszczenie	Udział [%]	$\Phi$ [W]
1	0.1 Wiatrołap	0,00	1	0.1 Wiatrołap	100	337,94

Zakładka Rozdział pomiędzy pomieszczeniami

**TABELA OBCIĄŻENIE CIEPLNE Z POMIESZCZEŃ SĄSIADUJĄCYCH**


Tabela pojawia się tylko wówczas, gdy z innych pomieszczeń do tego przypisany jest rozdział mocy cieplnej. Cała tabela jest tylko do odczytu. Pokazane są w niej pomieszczenia, które mają przypisany rozdział mocy do tego pomieszczenia i dodatkowo pokazujemy ile tej mocy przekazuje pomieszczenie sąsiadujące.

**KOLUMNA NR POMIESZCZENIA** – przedrostek i numer pomieszczenia, które ma przekazanie mocy do tego pomieszczenia,

**KOLUMNA NAZWA POMIESZCZENIA** – nazwa pomieszczenia, które ma przekazanie mocy do tego pomieszczenia,

**KOLUMNA MOC ROZDZIELONA** – użytkownik w kolumnie tej widzi ile z danego pomieszczenia jest przekazane mocy do tego pomieszczenia,

**TABELA OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO POMIESZCZEŃ SĄSIADUJĄCYCH**

Tabela pojawia się tylko wtedy kiedy użytkownik zaznaczy w zakładce systemy grzewcze/tabela systemy grzewcze haczyk w pozycji Rozdział do innych pomieszczeń. Do edycji przez użytkownika, funkcjonalność dodawania/usuwania, kalkulator. Użytkownik plusikiem dodaje nowe pomieszczenia w nazwie pomieszczenia z  wybiera, którego się to dotyczy pomieszczenia. Powinien mieć też dodatkowe funkcje (przy plusiku):

- A. Rozdziel moc na wszystkie pomieszczenia ogrzewane w projekcie (bez tych, w których jest już włączony rozdział) - wówczas wstawiamy do tabelki wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których nie ma włączonego rozdziału mocy i przypisujemy im równy udział procentowy. W przypadku kiedy użytkownik zmieni w wpisanym już do rozdziału pomieszczeniu, że też ma być w nim zrobiony rozdział do innych pomieszczeń, wówczas wyskakuje ono z listy, a program zmienia udział procentowy. Gdy jest już wstawiona tabelka i użytkownik naciśnie przycisk dodaj i wybierze opcje A, B, C, D, wówczas cała tabelka jest tworzona od nowa, a program usuwa poprzednie wpisy,
- B. Rozdziel moc na wszystkie pomieszczenia ogrzewane w kondygnacji (bez tych, w których jest już włączony rozdział) - wówczas wstawiamy do tabelki wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których

**DOBÓR GRZEJNIKÓW**

nie ma włączonego rozdziału mocy dla danej kondygnacji (tej samej, w której jest obliczane pomieszczenie) i przypisujemy im równy udział procentowy. W przypadku kiedy użytkownik zmieni w wpisanym już do rozdziału pomieszczeniu, że też ma być w nim zrobiony rozdział do innych pomieszczeń, wówczas wyskakuje ono z listy, a program zmienia udział procentowy. Gdy jest już wstawiona tabelka i użytkownik naciśnie przycisk dodaj i wybierze opcje A, B, C, D, wówczas cała tabelka jest tworzona od nowa, a program usuwa poprzednie wpisy.

- C. Rozdziel moc na wszystkie pomieszczenia ogrzewane w grupie (bez tych, w których jest już włączony rozdział) - wówczas wstawiamy do tabelki wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których nie ma włączonego rozdziału mocy dla danej grupy (tej samej, w której jest obliczane pomieszczenie) i przypisujemy im równy udział procentowy. W przypadku kiedy użytkownik zmieni w wpisanym już do rozdziału pomieszczeniu, że też ma być w nim zrobiony rozdział do innych pomieszczeń, wówczas wyskakuje ono z listy, a program zmienia udział procentowy. Gdy jest już wstawiona tabelka i użytkownik naciśnie przycisk dodaj i wybierze opcje A, B, C, D, wówczas cała tabelka jest tworzona od nowa, a program usuwa poprzednie wpisy.
- D. Rozdziel moc na wszystkie pomieszczenia ogrzewane sąsiadujące z obliczanym pomieszczeniem (bez tych, w których jest już włączony rozdział) - wówczas wstawiamy do tabelki wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których nie ma włączonego rozdziału mocy i których przynajmniej jedna przegroda za sąsiada po drugiej stronie ma obliczane pomieszczenie i przypisujemy im równy udział procentowy. W przypadku kiedy użytkownik zmieni w wpisanym już do rozdziału pomieszczeniu, że też ma być w nim zrobiony rozdział do innych pomieszczeń, wówczas wyskakuje ono z listy, a program zmienia udział procentowy (tyczy się też tego, gdy usunie przegrodę sąsiadującą z obliczanym pomieszczeniem w swojej tabelce strat przez przenikanie). Gdy jest już wstawiona tabelka i użytkownik naciśnie przycisk dodaj i wybierze opcje A, B, C, D, wówczas cała tabelka jest tworzona od nowa, a program usuwa poprzednie wpisy.
- E. Rozdziel moc indywidualnie - wówczas użytkownik ma aktywne ... przy nazwie pomieszczenia i indywidualnie wybiera pomieszczenia jakie mają wchodzić w skład rozdziału.

**KOLUMNA NR POMIESZCZENIA** – przedrostek i numer pomieszczenia, do którego ma być przekazana moc z obliczanego pomieszczenia.

**KOLUMNA NAZWA POMIESZCZENIA** – nazwa pomieszczenia, do którego ma być przekazana moc z obliczanego pomieszczenia, możliwość edycji tylko w przypadku E.

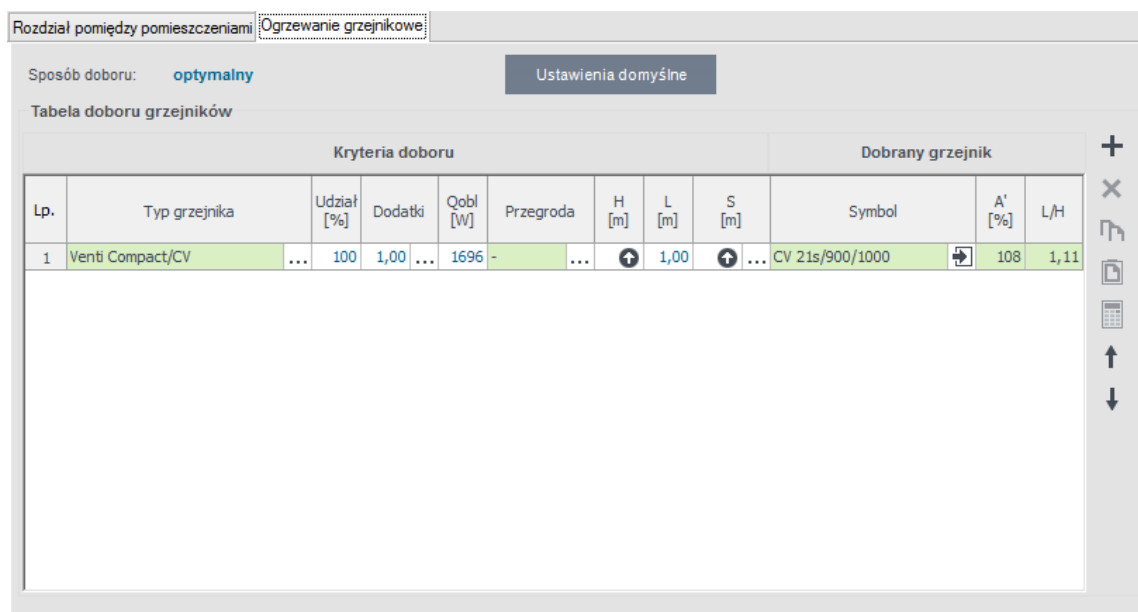
**KOLUMNA UDZIAŁ PROCENTOWY %** – wartość do edycji przez użytkownika, program wylicza ją sam, jeśli wybrany jest wariant A-D, na podstawie ilości wstawionych pomieszczeń (100%/ilość pomieszczeń).

**KOLUMNA MOC ROZDZIELONA** – wartość do edycji; gdy mamy wybrany wariant E, wstawiamy wartość mocy obliczanego pomieszczenia podaną w tabeli system grzewczy w pozycji rozdział  $\Phi$  x UDZIAŁ PROCENTOWY %.

**14.3.2.2 ZAKŁADKA OGRZEWANIE GRZEJNIKOWE**

Zakładka widoczna jest tylko wówczas, gdy w tabelce wybór rodzaju ogrzewania zaznaczony jest wiersz „Ogrzewanie grzejnikami”.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW



## Zakładka Ogrzewanie grzejnikowe

**SPOSÓB DOBORU GRZEJNIKÓW** – pole do wyboru przez użytkownika jednego z trzech sposobów doboru grzejnika:

- pierwszy – program, rozpoczynając od podanego grzejnika, sprawdza kolejne grzejniki w rodzinie pod względem wymaganej wydajności oraz spełnienia warunków odnośnie wymiarów. Jeżeli grzejnik spełnia ograniczenia, to zostaje zapamiętany i wyświetlony, a dobór zakończony. W przeciwnym przypadku program proponuje użytkownikowi zmianę typu grzejnika na jego następcę wskazanego w katalogu, czyli np. na grzejnik o większej wysokości,
- optymalny – program przeszukuje całą rodzinę grzejników i znajduje taki, który spełnia ograniczenia odnośnie wymiarów, a jednocześnie jego wydajność jest wystarczająca i najbardziej zbliżona do wymaganej, chodzi o wartość A' najbliższą 100%,
- proporcjonalny – program przeszukuje całą rodzinę grzejników i znajduje taki, który spełnia wymagania odnośnie wymiarów, jego wydajność jest wystarczająca, a jednocześnie proporcje wymiarów (L/H) są najbardziej zbliżone do zadeklarowanych w „Ustawieniach domyślnych”. Ta metoda dopuszcza, że program może wybrać grzejnik mniej dopasowany pod względem wydajności, a za to bardziej proporcjonalny pod względem wymiarów. Jednocześnie program wybiera grzejnik bardziej proporcjonalny tylko wtedy, gdy jego A' jest maksymalnie o 15% większa od deklarowanej. W pozostałych przypadkach obowiązuje kryterium doboru grzejnika optymalnego pod względem wydajności.
- ręczny – użytkownik wszystko wypełnia sam.

W wielu wypadkach metoda “optymalny” da takie same wyniki jak “pierwszy”. Należy jednak pamiętać, że w metodzie “pierwszy” program nie cofa się wstecz, tzn. wskazanie grzejnika typu “22” spowoduje pominięcie grzejników “10” “11” i “21”, nawet, gdyby wśród nich znajdował się najlepiej dopasowany.

**USTAWIENIA DOMYŚLNE** – użytkownikowi po wciśnięciu przycisku pojawia się okno (dla każdego pomieszczenia ma takie same ustawienia jak użyte ostatnio, chyba że wchodzi drugi raz w to okno i wykonywał modyfikacje, wówczas program pamięta ustawienia). Widok okna jest taki sam jak dla punktu 14.3.1.1. Jedyny dodatek to przycisk „Pobierz dane domyślne”, który przypisuje do tego pomieszczenia dane wstawione w opcjach programu.

**TABELA DOBÓR GRZEJNIKÓW**

Tabela pojawia się zawsze, gdy w tabeli „Wybór rodzaju ogrzewania” zaznaczone jest ogrzewanie grzejnikowe. Użytkownik definiuje w niej podstawowe dane do obliczeń grzejnika. Do edycji przez użytkownika, funkcjonalność dodawania/usuwania, kalkulator, dobierz. Użytkownik plusikiem dodaje nowy grzejnik (wówczas program oblicza udział procentowy jako symetryczny, tzn. 100% podzielone przez liczbę grzejników). Na tej podstawie z poprzedniej zakładki „Systemy ogrzewania” z tabeli dla grzejników pobiera moc.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

**KOLUMNA TYP GRZEJNIKA** – użytkownik przyciskiem „...” otwiera listę typów grzejnika wstawionych do projektu. Program pokazuje domyślny typ\typy grzejników (może być kilka), wg zasady nazwa katalogu->wysokość->typ->podmodel->Długość. W przypadku kiedy w ustawieniach domyślnych podane są jakieś zakresy odnośnie wysokości, długości lub szerokości to na liście wstawiamy te grzejniki, które spełniają te warunki.


**KOLUMNA UDZIAŁ %** - pole do wpisywania udziału procentowego przez użytkownika, domyślnie dla pierwszego grzejnika wstawiane jest 100%, gdy wstawiane są kolejne dzielimy tą wartość przez ilość grzejników (zmieniamy dla wszystkich nie edytowanych przez użytkownika).

**KOLUMNA DODATKI** – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo podpisane okno z obliczeniami uruchamiane „...”, działające i wyglądające tak samo jak w punkcie 14.3.1.1

**KOLUMNA MOC OBLICZENIOWA  $Q_{obl}(\phi_{obl})$  [W]** – pole do odczytu wyliczone z wzoru  $Q_{obl}(\phi_{obl}) = Moc(\phi) \cdot \beta \cdot Udział\ procentowy$ , gdzie  $Moc(\phi)$  pobierana jest z tabelki rys. 6 lub 7 z wiersza Ogrzewanie grzejnikowe kolumna Moc lub  $\phi$ ,

**KOLUMNA DOPASUJ DO PRZEGRODY** – pole do wyboru przez użytkownika z listy przegrody od której pobieramy wymiary. Lista przegród zawsze składa się z okien zewm. i wewn. należących do tego pomieszczenia, na liście pokazujemy Orientację, Symbol. Jeśli użytkownik wybierze jakąś przegrodę wówczas do doboru grzejnika uwzględniane są wymiary W (pobrane z pomieszczenia),  $H_p$  (pobrane z definicji przegrody) dla wybranej przegrody.

**KOLUMNY ZBLOKOWANIE WYMIARÓW H i L i S [m]** - pola domyślnie nie włączone, użytkownik wciskając przycisk „...” dla każdej z kolumn dostaje to samo okno „Domyślne ustawienia zablokowanych wymiarów”. Na podstawie zakresów wymiarów zostaną wybrane odpowiednie grzejniki. W przypadku kiedy ma wybraną kolumnę „Dopasuj do przegrody” wówczas w kolumnę H wstawiamy wartość wyliczoną ze wzoru  $H = H_p - 0,2$ , natomiast w kolumnę L wstawiamy wartość z wzoru  $L = W - 0,2$ . Wartość S jest pusta do edycji przez użytkownika.

 - przycisk ten włącza dobór; program na podstawie wstawionych mocy, typów grzejników, zablokowanych wymiarów i wybranego sposobu doboru szuka najbardziej pasującego grzejnika pod względem wymiarów i mocy grzewczej. Najbardziej optymalny grzejnik pod względem mocy grzewczej to ten, którego wartość  $Q_k(\phi_k) \cdot 100\% / Q_{obl}(\phi_{obl})$  jest najbliższa 100%.

**KOLUMNA SYMBOL** – pole do odczytu, wartość pobierana z bazy grzejników z kolumny „Model”, dla dobranego grzejnika.

**Kolumna  $A'$  [%]** - pole do odczytu, wartość obliczana z wzoru:

$$A' = Q_k(\phi_k) \cdot 100\% / Q_{obl}(\phi_{obl})$$

**KOLUMNA PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE P** – pole wyposażone jest w przycisk „...”, który otwiera okno z parametrami dodatkowymi dla dobranego grzejnika.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

**Parametry szczegółowe**

Typ grzejnika  
Grzejniki płytowe/Purmo/Venti Compact/CV /21s

Model: CV 21s/900/1000      Producent: Purmo

Moc katalogowa:  $Q_k = 0 \text{ W}$       Moc obliczona:  $Q_{obl} = 1695,54 \text{ W}$

Wysokość:  $H = 0,90 \text{ m}$       Długość:  $L = 1,00 \text{ m}$

Szerokość:  $S = 0,07 \text{ m}$       Pojemność wodna:  $Pojemność\ wodna = 8,90 \text{ dm}^3$

Masa: Masa = 43,90 kg      Dopasowanie grzejnika:  $A' = 108,31 \%$

Zamknij

Okno parametrów szczegółowych

## 14.3.2.3 ZAKŁADKA OGRZEWANIE PODŁOGOWE

Zakładka widoczna jest tylko wówczas, gdy w tabelce wybór rodzaju ogrzewania zaznaczony jest wiersz „Ogrzewanie podłogowe”.

Rozdział pomiędzy pomieszczeniami    Ogrzewanie grzejnikowe    Ogrzewanie podłogowe

Sposób doboru: **najmniejsza średnica**     Uwzględnij straty ciepła od gruntu    Ustawienia domyślne

Tabela doboru ogrzewania podłogowego

Kryteria doboru							Dobrane ogrzewanie podłogowe						
Lp.	Typ ogrzewania płaszczowego	Udział [%]	Aop [m²]	$\Phi_{op}$ [W]	Typ strefy	Rozstaw rur T [m]	Średnica rur D [m]	Typoszereg rurociągów	T [m]	q [W/m²]	L [m]	$\theta_{m,F}$ [°C]	$\theta_{max,F}$ [°C]
1	Kisan Comfort/Rura grzejna PE-Xb/AL/PE ...	100	8,25	636	łazienkowa ...	...	...	Dobierz					

Okno ogrzewania podłogowego

**SPOSÓB DOBORU** – użytkownik ma do wyboru dwa sposoby doboru :

- kryterium najmniejszej średnicy  $\emptyset$  – program szuka najmniejszej wartości typoszeregu rurociągu (D) z wybranego zakresu, który spełnia warunki po obliczeniach  $\Phi_{obl} > \Phi_{op}$ , a także  $\theta_{m,F} \leq \theta_{max,F}$
- kryterium najmniejszego rozstawu T – program szuka najmniejszej wartości rozstawu rurociągów (T) z wybranego zakresu, który spełnia warunki po obliczeniach  $\Phi_{obl} > \Phi_{op}$ , a także  $\theta_{m,F} \leq \theta_{max,F}$
- Uwzględnij straty ciepła od gruntu w doborze – gdy checkbox jest odznaczony to w Tabeli „Wybór systemu ogrzewania” wiersz „Projektowane obciążenie cieplne  $\Phi_{HL}$ ” (norma 12831) lub „Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc pomieszczeń  $Q_{pom}$ ” (norma 03406) jest obliczana z wzoru (i uwzględnia tylko przegrody typu podłoga na gruncie)

**DOBÓR GRZEJNIKÓW**

$\Phi_{HL}' = \Phi_{HL} - [A_k \times U_{eqive} \times fg_1 \times fg_2 \times G_w \times (\theta_{i,H} - \theta_e)]$  (gdy wybrana jest norma gruntowa 12831) lub

$\Phi_{HL}' = \Phi_{HL} - [L_s \times (\theta_{i,H} - \theta_e)]$  (gdy wybrana jest norma gruntowa 13370),

$Q_{pom} = Q_i - [L_s \times (t - t_z)]$  (gdy wybrana jest norma gruntowa 13370),

$Q_{pom} = Q_i - [A \times U \times (t - temp.)]$  (gdy wybrana jest norma gruntowa 6946) jeśli jest odznaczony to przenosimy wartości z pomieszczeń.

**USTAWIENIA DOMYŚLNE** - użytkownikowi po wciśnięciu przycisku pojawia się okno (dla każdego pomieszczenia ma takie same ustawienia jak użyte ostatnio, chyba że wchodzi drugi raz w to okno i wykonywał modyfikacje wówczas program pamięta ustawienia). Widok okna jest taki sam jak dla punktu 14.3.1.2. Jedyny dodatek to przycisk „Pobierz dane domyślne”, który przypisuje do tego pomieszczenia dane wstawione w opcjach programu.

**TYP OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO** – pole do wyboru typoszeregu z bazy ogrzewania podłogowego, lista wstawiana na podstawie domyślnego typoszeregu

**UDZIAŁ %** - pole do wpisywania udziału procentowego, zasada działania taka jak w tabeli doboru grzejników

**POWIERZCHNIA WYZNACZONA DO OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO  $A_{op}$  [m<sup>2</sup>]** – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie wstawia wartość  $A_f$  z pomieszczenia

**OBciążENIE CIEPLNE PRZYjęTE DO DOBORU OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO  $\Phi_{OP}$  [W]** - wartość wyliczana z wzoru  $\Phi_{OP} = \text{Udział \%} \times \Phi_{OP}$  (z rodzaju ogrzewania wiersz ogrzewanie podłogowe)/100

**TYP STREFY** – pole do wyboru z listy jednego z trzech wariantów, na tej podstawie wstawiana będzie temperatura  $\theta_{max,F}$ :

- brzegowa, wartość temperatury  $\theta_{max,F}=35$
- łazienkowa, wartość temperatury  $\theta_{max,F}=33$
- standardowa, wartość temperatury  $\theta_{max,F}=29$

**GRUPA ZBLOKOWANE WYMIARY**

**ROZSTAW RUR T [m]** – pole do edycji przez użytkownika, albo wyboru z rozwijanej listy, która jest tworzona na podstawie domyślnego typoszeregu (użytkownik powinien mieć możliwość wyboru od jednej to kilku wartości, zakres),

**ŚREDNICA RURY  $\emptyset$  [mm]** - pole do edycji przez użytkownika, albo wyboru z rozwijanej listy, która jest tworzona na podstawie domyślnego typoszeregu (użytkownik powinien mieć możliwość wyboru od jednej to kilku wartości, zakres)

**TYPOSZEREG RUROCIĄGÓW** – pole, w którym pokazuje dobrany typoszereg (tekst z bazy ogrzewania podłogowego, Nazwa typoszeregu)

**T [m]** – pole, w którym pokazujemy dobrany rozstaw rur T

**OBLICZONY STRUMIEŃ CIEPŁA  $q$  [W/m<sup>2</sup>]** – pole, w którym pokazujemy obliczony (patrz poniżej dobór ogrzewania) strumień ciepła  $q_{obl}$

**DŁUGOŚĆ WĘŻOWNICY L [m]** – pole, w którym pokazujemy obliczoną (patrz poniżej dobór ogrzewania) długość wężownicy L

**TEMPERATURA WARSTWY PODŁOGOWEJ  $\theta_{m,F}$  [°C]** – pole, w którym pokazujemy obliczoną (patrz poniżej dobór ogrzewania) temperaturę warstwy podłogowej  $\theta_{m,F}$

**MAX TEMPERATURA WARSTWY PODŁOGOWEJ  $\theta_{max,F}$  [°C]** - pole uzależnione od wybranego wariantu w kolumnie „Typ strefy”

- brzegowa, wartość temperatury  $\theta_{max,F}=35$  °C
- łazienkowa, wartość temperatury  $\theta_{max,F}=33$  °C
- standardowa, wartość temperatury  $\theta_{max,F}=29$  °C

**KOLUMNA PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE P** – pole wyposażone jest w przycisk „...”, który otwiera okno z parametrami dodatkowymi dla wybranego ogrzewania podłogowego.

Okno parametry szczegółowe ogrzewania podłogowego

**Algorytm doboru dla Wariantu A w warstwie jastrychu**

Do doboru potrzebne będą nam dane wpisane w ustawieniach domyślnych, tabeli doboru ogrzewania podłogowego i bazy ogrzewania podłogowego.

Z „tabeli doboru ogrzewania podłogowego” pobieramy dla danego rekordu z kolumny  $\Phi_{OP}$  moc do obliczeń i powierzchnię do wyznaczenia ogrzewania podłogowego  $A_{OP}$ , następnie wyliczamy minimalny strumień ciepła:

$$q_{min} = \Phi_{OP} / A_{OP} [W/m^2]$$

Następnie dla wybranego typoszeregu (kolumna typ ogrzewania podłogowego), patrzymy jakie dostępne są w bazie wartości o średnicy (w bazie kolumna D) i rozstawie rur (w bazie kolumna T). Dodatkowo uwzględniamy zblokowane wymiary  $\emptyset$  (co odpowiada D) i T (np. jeśli w bazie dla danego typoszeregu jest rozstaw 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; a użytkownik wybrał zakres od 0,15 do 0,2 wówczas do obliczeń bierzemy tylko 0,15 i 0,2 podobnie jest z średnicą rurek).

Następnie dla każdego pasującego typoszeregu  $\emptyset$  i pasującego rozstawu T obliczamy strumień ciepła  $q_{obl}$  z wzoru:

$$q_{obl} = 6,7 \cdot \alpha_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_u^{m_u} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

w przypadku kiedy  $T > 0,375$  wówczas musimy obliczone  $q_{obl}$  podstawić jeszcze do wzoru:

$$q'_{obl} = q_{obl} \cdot \frac{0,375}{T}$$

Gdzie:

$\alpha_B$  - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  $R_B$ ,  $s_u$ ,  $\lambda_E$  i bazy ogrzewania podłogowego wartości  $s_r$  i  $\lambda_r$

$$\alpha_B = \frac{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_u}{1,0}}{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_u}{\lambda_E} + R_B}$$

$a_T$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  $R_B$  i rozstawu rur T

$R_B$ m <sup>2</sup> K/W	0,00	0,05	0,10	0,15
$a_T$	1,23	1,188	1,156	1,134

$m_T$  - wyliczana jest z wzoru:  $m_T = 1 - \frac{T}{0,075}$



## DOBÓR GRZEJNIKÓW

$\alpha_T$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  
 $R_B$  i rozstawu rur T

$R_B$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,00	0,05	0,10	0,15
T [m]	$a_U$			
0,05	1,069	1,056	1,043	1,037
0,075	1,066	1,053	1,041	1,035
0,1	1,063	1,05	1,039	1,0335
0,15	1,057	1,046	1,035	1,0305
0,2	1,051	1,041	1,0315	1,0275
0,225	1,048	1,038	1,0295	1,026
0,3	1,0395	1,031	1,024	1,021
0,375	1,03	1,024	1,018	1,016

$m_U$  - wyliczana jest z wzoru:  $m_U = 100 - (0,045 - s_u)$

$\alpha_D$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  
 $R_B$  i rozstawu rur T

$R_B$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,00	0,05	0,10	0,15
T [m]	$a_D$			
0,05	1,013	1,013	1,012	1,011
0,075	1,021	1,019	1,016	1,014
0,1	1,029	1,025	1,022	1,018
0,15	1,04	1,034	1,029	1,024
0,2	1,046	1,04	1,035	1,03
0,225	1,049	1,043	1,038	1,033
0,3	1,053	1,049	1,044	1,039
0,375	1,056	1,051	1,046	1,042

$m_D$  - wyliczana jest z wzoru:  $m_D = 250 - (D - 0,02)$

$\Delta\theta_H$  - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  
 $\theta_z, \theta_p$ , a także pobranej z pomieszczenia temperatury pomieszczenia  $\theta_{H,i}$

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_z - \theta_p}{\ln \frac{\theta_z - \theta_{H,i}}{\theta_p - \theta_{H,i}}}$$

Następnie obliczamy długość węzownicy L z wzoru:

$$L = \frac{\Phi_{OP}}{T \cdot q_{obl}} \text{ [m]}$$

Następnie wyliczamy temperaturę warstwy podłogowej  $\theta_{m,F}$  z wzoru:

$$\theta_{m,F} = \theta_{H,i} + \frac{1,1 \sqrt{8,92}}{\sqrt{q_{obl}}}$$

#### Sprawdzenia

- czy temperatura podłogi  $\theta_{m,F}$  nie przekracza wartości  $\max \theta_{\max,F}$  :

$\theta_{m,F} \leq \theta_{\max,F}$  wówczas dane wartości T,  $\emptyset$  i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze,

- czy wartość strumienia ciepła jest wystarczająca do ogrzania pomieszczenia:

$q_{obl} \geq q_{\min}$  wówczas dane wartości T,  $\emptyset$  i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze,

Następnie na podstawie wybranego typu doboru szukamy typoszeregu o najmniejszej wartości T lub  $\emptyset$  i go wstawiamy do tabeli „Wyniki doboru”.

#### Algorytm doboru dla Wariantu B w warstwie izolacji

Do doboru potrzebne będą nam dane wpisane w ustawieniach domyślnych, tabeli doboru ogrzewania podłogowego i bazy ogrzewania podłogowego.

Z „tabeli doboru ogrzewania podłogowego” pobieramy dla danego rekordu z kolumny  $\Phi_{OP}$  moc do obliczeń i powierzchnię do wyznaczenia ogrzewania podłogowego  $A_{OP}$ , następnie wyliczamy minimalny strumień ciepła:

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

$$q_{\min} = \Phi_{OP} / A_{OP} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Następnie dla wybranego typoszeregu (kolumna typ ogrzewania podłogowego), patrzymy jakie dostępne są w bazie wartości o średnicy (w bazie kolumna D) i rozstawie rur (w bazie kolumna T). Dodatkowo uwzględniamy zblokowane wymiary  $\Phi$  (co odpowiada D) i T (np. jeśli w bazie dla danego typoszeregu jest rozstaw 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; a użytkownik wybrał zakres od 0,15 do 0,2 wówczas do obliczeń bierzemy tylko 0,15 i 0,2 podobnie jest z średnicą rurek).

Następnie dla każdego pasującego typoszeregu  $\Phi$  i pasującego rozstawu T obliczamy strumień ciepła  $q_{obl}$  z wzoru:

$$q_{obl} = 6,5 \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U \cdot a_{WL} \cdot a_K \cdot \Delta\theta_H$$

w przypadku kiedy  $T > 0,375$  wówczas musimy obliczone  $q_{obl}$  podstawić jeszcze do wzoru:

$$q'_{obl} = q_{obl} \cdot \frac{0,375}{T}$$

Gdzie:

$a_B$  - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wyliczonych z wzorów poniżej

$$a_B = \frac{1}{1 + 6,5 \cdot a_U \cdot a_{WL} \cdot a_K \cdot a_T^{m_T} \cdot R_B \cdot (1 + 0,44 \cdot \sqrt{T})}$$

$a_T$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  $s_E$  i  $\lambda_E$

$s_E / \lambda_E$ m <sup>2</sup> K/W	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,1	0,15
$a_T$	1,1	1,097	1,093	1,091	1,088	1,082	1,075	1,064

$m_T$  - wyliczana jest z wzoru:

$$m_T = 1 - \frac{T}{0,075}$$

$a_U$  - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  $s_E$ ,  $\lambda_E$  i bazy ogrzewania podłogowego wartości  $s_r$  i  $\lambda_r$

$$a_U = \frac{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_E}{\lambda_E}}{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_E}{\lambda_E}}$$

$a_K$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie T

T [m]	0,05	0,075	0,1	0,15	0,2	0,225	0,3	0,375	0,45
$a_K$	1	0,99	0,98	0,95	0,92	0,9	0,82	0,72	0,6

$K_{WL}$  - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  $s_E$ ,  $\lambda_E$ ,  $s_W$ ,  $\lambda_W$  i  $b_u$

$$K_{WL} = \frac{s_W \cdot \lambda_W + b_u \cdot s_E \cdot \lambda_E}{0,125}$$

$b_u$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie T

T [m]	0,05	0,075	0,1	0,15	0,2	0,225	0,3	0,375	0,45
$b_u$	1	1	1	0,7	0,5	0,43	0,25	0,1	0

$a_{WL}$  - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie T i  $K_{WL}$  i D (z bazy materiałów)

K <sub>WL</sub> =0					
D [m]	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
T [m]	a <sub>WL</sub>				
0,05	0,96	0,93	0,9	0,86	0,82
0,075	0,8	0,754	0,7	0,644	0,59
0,1	0,658	0,617	0,576	0,533	0,488
0,15	0,505	0,47	0,444	0,415	0,387
0,2	0,422	0,4	0,379	0,357	0,337
0,225	0,396	0,376	0,357	0,34	0,32



## DOBÓR GRZEJNIKÓW

K <sub>WL</sub>	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	∞
T [m]	awL						
0,05	0,995	0,998	1	1	1	1	1
0,075	0,979	0,984	0,99	0,995	0,998	1	1,01
0,1	0,963	0,972	0,98	0,988	0,995	1	1,02
0,15	0,924	0,945	0,96	0,974	0,99	1	1,04
0,2	0,894	0,921	0,943	0,961	0,98	1	1,06
0,225	0,88	0,908	0,934	0,955	0,975	1	1,07
0,3	0,83	0,87	0,91	0,94	0,97	1	1,09
0,375	0,815	0,86	0,90	0,93	0,97	1	1,1
0,45	0,81	0,86	0,90	0,93	0,97	1	1,1

$\Delta\theta_H$  - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych”  $\theta_z, \theta_p$ , a także pobranej z pomieszczenia temperatury pomieszczenia  $\theta_{H,i}$

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_z - \theta_p}{\ln \frac{\theta_z - \theta_{H,i}}{\theta_p - \theta_{H,i}}}$$

$$L = \frac{\Phi_{OP}}{T \cdot q_{obl}} \text{ [m]}$$

Następnie obliczamy długość węzownicy L z wzoru:

Następnie wyliczamy temperaturę warstwy podłogowej  $\theta_{m,F}$  z wzoru:

$$\theta_{m,F} = \theta_{H,i} + \frac{1,1 \sqrt{8,92}}{\sqrt{q_{obl}}}$$

### Sprawdzenia

- czy temperatura podłogi  $\theta_{m,F}$  nie przekracza wartości max  $\theta_{max,F}$  :

$\theta_{m,F} \leq \theta_{max,F}$  wówczas dana wartości T, Ø i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze,

- czy wartość strumienia ciepła jest wystarczająca do ogrzania pomieszczenia:

$q_{obl} \geq q_{min}$  wówczas dana wartości T, Ø i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze,

Następnie na podstawie wybranego typu doboru szukamy typoszeregu o najmniejszej wartości T lub Ø i go wstawiamy do tabeli „Wyniki doboru”.

### 14.3.2.4 ZAKŁADKA OGRZEWANIE POWIETRZNE

Rozdział pomiędzy pomieszczeniami											
Ogrzewanie grzejnikowe											
Ogrzewanie podłogowe											
Ogrzewanie powietrzne											
Parametry wody grzewczej: 90/70											
Tabela doboru ogrzewania powietrznego											
Kryteria doboru						Dobry aparat grzewczo-ventylacyjny					
Lp.	Typ urządzenia	Udział i [%]	ΦHL, P [W]	Vsu [m³/h]	Rodzaj podgrzewu	Model	V [m³/h]	Bieg	θn [°C]	Φurz [kW]	A' [%]
1	VTS /Aparaty grzewczo-ventylacyjne ...	50	1101,06	500,00	z komorą mieszania	Vulcano VR.1	2000,000	II	21,643	19,800	222,419
2	VTS /Aparaty grzewczo-ventylacyjne ...	50	1101,06	0,00	tylko powietrze wewnętrzne	Vulcano VR.1	800,000	I	24,108	11,600	526,767

Zakładka Ogrzewanie powietrzne

**Parametry wody grzewczej [°C]** - pole do wyboru jednego z poniższych parametrów: 90/70, 80/60, 70/50.

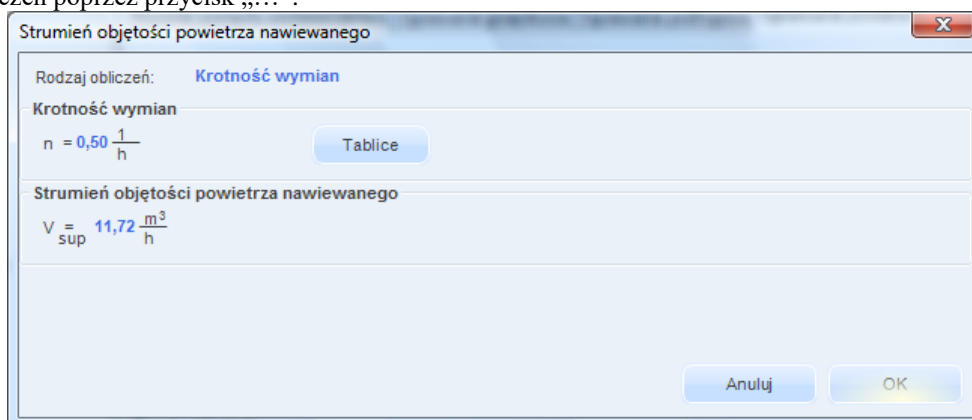
**TYP URZĄDZENIA** – użytkownik ma do dyspozycji bazę „ogrzewanie powietrzne” po wciśnięciu przycisku „...”.

**UDZIAŁ %** - pole do wpisywania udziału procentowego, zasada działania taka jak w tabeli doboru grzejników.

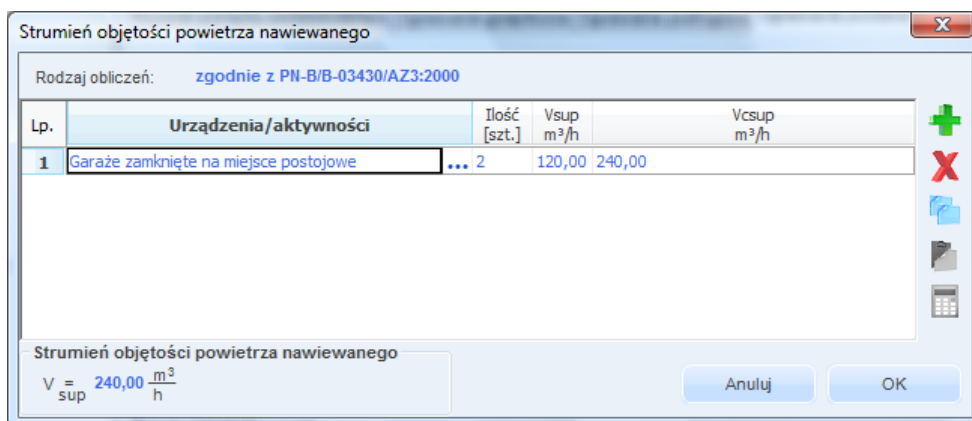
## DOBÓR GRZEJNIKÓW

**OBCIĄŻENIE CIEPLNE PRZYJĘTE DO DOBORU OGRZEWANIA POWIETRZNEGO  $\Phi_{HL,P}$  [W]** - wartość wyliczana z wzoru  $\Phi_{HL,P} = \text{Udział \%} \times \Phi_{HL,P}$  (z rodzaju ogrzewania wiersz ogrzewanie podłogowe)/100.

**STRUMIEN POWIETRZA ŚWIEŻEGO  $V_{SU,e}$  [m<sup>3</sup>/h]** – pole do edycji; użytkownik może skorzystać z obliczeń poprzez przycisk „...”.



Okno wentylacji „Krotność wymian”



Okno wentylacji „zgodnie z PN-B/B-03430/AZ3:2000”

Okna działają tak jak w strefach cieplnych, zakładka straty przez wentylację, dla wentylacji nawiewnej mechanicznej.  $V_{SU}$  z tych okien wstawiana jest do tabelki w kolumnę  $V_{SU}$ .

**Rodzaj podgrzewu** - pole do wyboru z listy jednego z dwóch przypadków:

**Z Komorą mieszania** – wówczas w obliczeniach uwzględniamy  $V_{su,e}$  (kolumna jest aktywna) i dobór wykonujemy wg pierwszego wariantu, w kolumnie parametry dodatkowe pokazujemy  $\phi_{VE}$ ,

**Tylko powietrze wewnętrzne** – wówczas jako  $\theta_r$  wstawiamy wartość  $\theta_{H,i}$  (temp. pomieszczenia), kolumna  $V_{su,e}$  jest wyszarzana, dobór wykonujemy wg drugiego wariantu.

**MODEL** – z bazy „Ogrzewania powietrznego” wstawiamy nazwę wg szablonu: nazwa katalogu, typ.

**STRUMIEN POWIETRZA WYPŁYWAJĄCY Z URZĄDZENIA  $V$  [m<sup>3</sup>/h]** – pole do odczytu, program wstawia dla dobranego wariantu wartość z bazy „Ogrzewania powietrznego” z kolumny  $V$ .

**BIEG** - pole do odczytu, program wstawia dla dobranego wariantu wartość z bazy „Ogrzewania powietrznego” z kolumny „Bieg”.

**TEMPERATURA NAWIEWU  $\theta_n$  [°C]** - pole do odczytu, program wylicza wartość z wzoru:

$$\frac{\Phi_{HL,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{800 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 23,5$$

**MOC URZĄDZENIA  $\phi_{URZ}$  [kW]** - pole do odczytu, program wstawia dla dobranego wariantu wartość z bazy „Ogrzewania powietrznego” z kolumny „ $\phi_{URZ}$ ”  $\cdot 10^{-3}$ .

**Dopasowanie  $A'$  [%]** - pole do odczytu, program wylicza wartość z wzoru  $A' = \phi_{URZ} \cdot 100\% / (\phi_{HL,P} + \phi_{VE})$

**KOLUMNY PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE P** – pole wyposażone jest w przycisk „...”, który otwiera okno z parametrami dodatkowymi dla dobranego ogrzewania powietrznego.

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

Parametry szczegółowe	
Nazwa urządzenia VTS /Aparaty grzewczo-wentylacyjne	Producent VTS
Model Vulcano VR1	Bieg wentylatora I
Moc urządzenia $\Phi_{URZ} = 11600,00 \text{ W}$	Obciążenie cieplne $\Phi_{HL,P} = 1059,46 \text{ W}$
Strumień powietrza zawracanego z pomieszczenia $V_{recyl} = 560,00 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	Obciążenie cieplne na podgrzanie powietrza zew. $\Phi_{VE} = 4597,06 \text{ W}$
Strumień powietrza zewnętrznego $V_{SU,e} = 240,00 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$	Całkowity strumień powietrza wpływający z urządzenia $V = 800,00 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
Temperatura przed nagrzewnicą $\theta_r = 10,80 \text{ }^\circ\text{C}$	Temperatura zewnętrzna $\theta_e = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$
Dopasowanie grzejnika $A' = 205,07 \%$	Temperatura nawiewu $\theta_n = 27,95 \text{ }^\circ\text{C}$
Wysokość $H = 0,79 \text{ m}$	$L = 0,79 \text{ m}$
Szerokość $S = 0,38 \text{ m}$	Pojemność wodna Pojemność wodna = $1,70 \text{ dm}^3$
Masa Masa = $29,00 \text{ kg}$	
Zamknij	

Okno parametrów szczegółowych ogrzewania powietrznego

**Algorytm doboru dla Wariantu pierwszego. Komora mieszania.**

Do doboru potrzebne będą nam dane wpisane w ustawieniach domyślnych, tabeli doboru ogrzewania powietrznego i bazy ogrzewania powietrznego.

Z „tabeli doboru ogrzewania powietrznego” pobieramy dla danego rekordu z kolumny  $\Phi_{HL,P}$  moc do obliczeń i strumień powietrza zewnętrznego  $V_{SU,e}$ , dodatkowo sprawdzamy jakie są wybrane parametry wody grzewczej:

Zaczynamy od wyliczenia strumienia powietrza zawracanego z pomieszczenia  $V_{recyl}$ , biorąc pod uwagę wybrany z bazy typoszereg (nazwę typoszeregu lub typu) i dopisany do niego Bieg wentylatora (dla każdego biegu wentylatora w bazie dopisana jest wartość strumienia  $V$ ), mając te dane korzystamy z wzoru:

Zaczynamy od sprawdzenia czy  $V$  (z bazy urządzenia)  $> V_{SU,e}$  jeżeli tak wówczas przechodzimy do obliczeń, jeśli nie kończymy doboru z komunikatem „Dla wstawionego strumienia powietrza zewnętrznego nie można dobrać odpowiedniego urządzenia. Zmień strumień powietrza zewnętrznego lub dodaj dodatkowe aparaty.”

Przykład dla Vulcano VR1,  $\theta_e = -20$ ,  $\theta_{H,i} = 16$ ,  $\Phi_{HL,P} = 2000 \text{ W}$

Bieg – I  $\rightarrow V_I = 800 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow V_{recyl,I} = V_I - V_{SU,e} = 800 - 300 = 500 \text{ m}^3/\text{h}$

Bieg – II  $\rightarrow V_{II} = 2000 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow V_{recyl,II} = V_{II} - V_{SU,e} = 2000 - 300 = 1700 \text{ m}^3/\text{h}$

Bieg – III  $\rightarrow V_{III} = 3000 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow V_{recyl,III} = V_{III} - V_{SU,e} = 3000 - 300 = 2700 \text{ m}^3/\text{h}$

Bieg – IV  $\rightarrow V_{IV} = 4000 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow V_{recyl,IV} = V_{IV} - V_{SU,e} = 4000 - 300 = 3700 \text{ m}^3/\text{h}$

Bieg – V  $\rightarrow V_V = 5500 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow V_{recyl,V} = V_V - V_{SU,e} = 5500 - 300 = 5200 \text{ m}^3/\text{h}$

Następnie obliczamy temperaturę przed nagrzewnicą  $\theta_r$  z wzoru dla każdego biegu wentylatora:

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

$$\begin{aligned} \text{Bieg - I} - \theta_{r,I} &= \frac{V_{SU,a} \cdot \theta_a + V_{racylI} \cdot \theta_{H,i}}{V_{SU,a} + V_{racylI}} = \frac{300 \cdot (-20) + 500 \cdot 16}{300 + 500} = 2,5 \\ \text{Bieg - II} - \theta_{r,II} &= \frac{V_{SU,a} \cdot \theta_a + V_{racylII} \cdot \theta_{H,i}}{V_{SU,a} + V_{racylII}} = \frac{300 \cdot (-20) + 1700 \cdot 16}{300 + 1700} = 10,6 \\ \text{Bieg - III} - \theta_{r,III} &= \frac{V_{SU,a} \cdot \theta_a + V_{racylIII} \cdot \theta_{H,i}}{V_{SU,a} + V_{racylIII}} = \frac{300 \cdot (-20) + 2700 \cdot 16}{300 + 2700} = 12,4 \\ \text{Bieg - IV} - \theta_{r,IV} &= \frac{V_{SU,a} \cdot \theta_a + V_{racylIV} \cdot \theta_{H,i}}{V_{SU,a} + V_{racylIV}} = \frac{300 \cdot (-20) + 3700 \cdot 16}{300 + 3700} = 13,3 \\ \text{Bieg - V} - \theta_{r,V} &= \frac{V_{SU,a} \cdot \theta_a + V_{racylV} \cdot \theta_{H,i}}{V_{SU,a} + V_{racylV}} = \frac{300 \cdot (-20) + 5200 \cdot 16}{300 + 5200} = 14,0 \end{aligned}$$

Następnie sprawdzamy z bazą, które biegi spełniają warunek  $\theta_r \geq \theta_{r,min}$  (z bazy). Jeżeli tak wówczas przechodzimy do obliczeń, jeśli wszystkie nie kończymy dobór z komunikatem „Dla wstawionego strumienia powietrza zewnętrznego nie można dobrać odpowiedniego urządzenia. Zmień strumień powietrza zewnętrznego lub dodaj dodatkowe aparaty.”

Sprawdzenie warunku z przykładu

Bieg - I -  $\theta_{r,I} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 2,5 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg - II -  $\theta_{r,II} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 10,6 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg - III -  $\theta_{r,III} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 12,4 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg - IV -  $\theta_{r,IV} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 13,3 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg - V -  $\theta_{r,V} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 14,0 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Następnie dla wybranego typu urządzenia, biegu, temperatury  $\theta_r$  i ustawionych „Parametrów wody grzewczej” szukamy w bazie wartości  $\phi_{URZ}$ . (zazwyczaj w bazie będą wartości dla temperatur  $\theta_r = 0, 5, 10, 15, 20$ ; jeśli otrzymamy z obliczeń inną wartość to musimy ją aproksymować między danymi dla danego typu, biegu, parametrów wody grzewczej)

W naszym przypadku mamy parametry wody grzewczej 80/60

Bieg - I -  $\phi_{URZ,I} = 9600$  W ( po aproksymacji między 0 a 5)

Bieg - II -  $\phi_{URZ,II} = 14000$  W ( po aproksymacji między 10 a 15)

Bieg - III -  $\phi_{URZ,III} = 18300$  W ( po aproksymacji między 10 a 15)

Bieg - IV -  $\phi_{URZ,IV} = 18800$  W ( po aproksymacji między 10 a 15)

Bieg - V -  $\phi_{URZ,V} = 24000$  W ( po aproksymacji między 10 a 15)

Następnie obliczamy temperaturę nawiewu dla każdego biegu:

$$\begin{aligned} \text{Bieg - I} - \theta_{n,I} &= \frac{\phi_{HLP,3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{800 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 23,5 \\ \text{Bieg - II} - \theta_{n,II} &= \frac{\phi_{HLP,3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{2000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 19,0 \\ \text{Bieg - III} - \theta_{n,III} &= \frac{\phi_{HLP,3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{3000 \cdot 1,2 \cdot 1,005}{2000 \cdot 3,6} + 16 = 18,0 \\ \text{Bieg - IV} - \theta_{n,IV} &= \frac{\phi_{HLP,3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{4000 \cdot 1,2 \cdot 1,005}{2000 \cdot 3,6} + 16 = 17,5 \\ \text{Bieg - V} - \theta_{n,V} &= \frac{\phi_{HLP,3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{5500 \cdot 1,2 \cdot 1,005}{2000 \cdot 3,6} + 16 = 17,1 \end{aligned}$$

Następnie liczymy obciążenie cieplne na wentylację dla każdego biegu z wzoru:

$$\begin{aligned} \text{Bieg - I} \phi_{VE,I} &= (V_I / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,I} - \theta_{r,I}) = (800 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (23,5 - 2,5) = 5628 \\ \text{Bieg - II} \phi_{VE,II} &= (V_{II} / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,II} - \theta_{r,II}) = (2000 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (19,0 - 10,6) = 5628 \\ \text{Bieg - III} \phi_{VE,III} &= (V_{III} / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,III} - \theta_{r,III}) = (3000 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (18,0 - 12,4) = 5628 \\ \text{Bieg - IV} \phi_{VE,IV} &= (V_{IV} / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,IV} - \theta_{r,IV}) = (4000 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (17,5 - 13,3) = 5628 \\ \text{Bieg - V} \phi_{VE,V} &= (V_V / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,V} - \theta_{r,V}) = (5500 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (17,1 - 14,0) = 5628 \end{aligned}$$

Następnie obliczamy całkowite obciążenie cieplne  $\phi_{obl}$ :

Bieg - I  $\phi_{obl,I} = \phi_{HLP} + \phi_{VE,I} = 2000 + 5628 = 7628$

Bieg - II  $\phi_{obl,II} = \phi_{HLP} + \phi_{VE,II} = 2000 + 5628 = 7628$

Bieg - III  $\phi_{obl,III} = \phi_{HLP} + \phi_{VE,III} = 2000 + 5628 = 7628$

Bieg - IV  $\phi_{obl,IV} = \phi_{HLP} + \phi_{VE,IV} = 2000 + 5628 = 7628$

Bieg - V  $\phi_{obl,V} = \phi_{HLP} + \phi_{VE,V} = 2000 + 5628 = 7628$

Następnie sprawdzamy dopasowanie A':

Bieg - I  $A' = \phi_{URZ} \cdot 100\% / (\phi_{obl}) = (9600 \cdot 100\%) / 7628 = 125,8 \%$

Bieg - II  $A' = \phi_{URZ} \cdot 100\% / (\phi_{obl}) = (14000 \cdot 100\%) / 7628 = 183,5 \%$

Bieg - III  $A' = \phi_{URZ} \cdot 100\% / (\phi_{obl}) = (18300 \cdot 100\%) / 7628 = 239,9 \%$

Bieg - IV  $A' = \phi_{URZ} \cdot 100\% / (\phi_{obl}) = (18800 \cdot 100\%) / 7628 = 246,5 \%$

Bieg - V  $A' = \phi_{URZ} \cdot 100\% / (\phi_{obl}) = (24000 \cdot 100\%) / 7628 = 314,6 \%$

Dobieramy to urządzenie i bieg, które jest większe bądź równe 100% lub jest najbliższe 100%, w opisywanym przykładzie pasuje bieg I.



## DOBÓR GRZEJNIKÓW

**Algorytm doboru dla Wariantu drugiego. Tylko powietrze wewnętrzne.**

Do doboru potrzebne będą nam dane wpisane w ustawieniach domyślnych, tabeli doboru ogrzewania powietrznego i bazy ogrzewania powietrznego.

Z „tabeli doboru ogrzewania powietrznego” pobieramy dla danego rekordu z kolumny  $\Phi_{HL,P}$  moc do obliczeń, dodatkowo sprawdzamy jakie są wybrane parametry wody grzewczej :

Przykład dla Vulcano VR1,  $\theta_c = -20$ ,  $\theta_{H,i} = 16$ ,  $\Phi_{HL,P} = 2000$  W

Zaczynamy od przypisania, że  $\theta_r = \theta_{H,i}$ , dla naszego przykładu  $\theta_r = \theta_{H,i} = 16$

Następnie sprawdzamy z bazą, które biegi spełniają warunek  $\theta_r \geq \theta_{r,min}$  (z bazy). Jeżeli tak wówczas przechodzimy do obliczeń, jeśli wszystkie nie kończymy dobór z komunikatem „Dla wstawionej temperatury pomieszczenia nie można dobrać odpowiedniego urządzenia. Zmień temperaturę pomieszczenia lub dodaj dodatkowe aparaty.”

Sprawdzenie warunku z przykładu

Bieg – I –  $\theta_{r,I} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 16 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg – II –  $\theta_{r,II} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 16 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg – III –  $\theta_{r,III} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 16 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg – IV –  $\theta_{r,IV} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 16 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Bieg – V –  $\theta_{r,V} \geq \theta_{r,min} \Rightarrow 16 \geq 0$  spełniony obliczamy dalej

Następnie dla wybranego typu urządzenia, biegu, temperatury  $\theta_r$  i ustawionych „Parametrów wody grzewczej” szukamy w bazie wartości  $\Phi_{URZ}$ . (zazwyczaj w bazie będą wartości dla temperatur  $\theta_r = 0, 5, 10, 15, 20$ ; jeśli otrzymamy z obliczeń inną wartość to musimy ją aproksymować między danymi dla danego typu, biegu, parametrów wody grzewczej)

W naszym przypadku mamy parametry wody grzewczej 80/60

Bieg – I –  $\Phi_{URZ,I} = 7540$  W ( po aproksymacji między 15 a 20)

Bieg – II –  $\Phi_{URZ,II} = 12620$  W ( po aproksymacji między 15 a 20)

Bieg – III –  $\Phi_{URZ,III} = 15460$  W ( po aproksymacji między 15 a 20)

Bieg – IV –  $\Phi_{URZ,IV} = 17820$  W ( po aproksymacji między 15 a 20)

Bieg – V –  $\Phi_{URZ,V} = 20840$  W ( po aproksymacji między 15 a 20)

Następnie obliczamy temperaturę nawiewu dla każdego biegu:

$$\text{Bieg – I – } \theta_{n,I} = \frac{\Phi_{HL,P}^{3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{800 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 23,5$$

$$\text{Bieg – II – } \theta_{n,II} = \frac{\Phi_{HL,P}^{3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{2000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 19,0$$

$$\text{Bieg – III – } \theta_{n,III} = \frac{\Phi_{HL,P}^{3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{3000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 18,0$$

$$\text{Bieg – IV – } \theta_{n,IV} = \frac{\Phi_{HL,P}^{3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{4000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 17,5$$

$$\text{Bieg – V – } \theta_{n,V} = \frac{\Phi_{HL,P}^{3,6}}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{5500 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 17,1$$

Następnie liczymy obciążenie cieplne na wentylację dla każdego biegu z wzoru:

$$\text{Bieg – I } \Phi_{VE,I} = (V_I / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,I} - \theta_{r,I}) = (800 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (23,5 - 16) = 2010$$

$$\text{Bieg – II } \Phi_{VE,II} = (V_{II} / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,II} - \theta_{r,II}) = (2000 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (19,0 - 16) = 2010$$

$$\text{Bieg – III } \Phi_{VE,III} = (V_{III} / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,III} - \theta_{r,III}) = (3000 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (18,0 - 16) = 2010$$

$$\text{Bieg – IV } \Phi_{VE,IV} = (V_{IV} / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,IV} - \theta_{r,IV}) = (4000 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (17,5 - 16) = 2010$$

$$\text{Bieg – V } \Phi_{VE,V} = (V_V / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (\theta_{n,V} - \theta_{r,V}) = (5500 / 3,6) \cdot 1,005 \cdot 1,2 \cdot (17,1 - 16) = 2010$$

Następnie obliczamy całkowite obciążenie cieplne  $\Phi_{obl}$ :

$$\text{Bieg – I } \Phi_{obl,I} = \Phi_{HL,P} + \Phi_{VE,I} = 2000 + 2010 = 4010$$

$$\text{Bieg – II } \Phi_{obl,II} = \Phi_{HL,P} + \Phi_{VE,II} = 2000 + 2010 = 4010$$

$$\text{Bieg – III } \Phi_{obl,III} = \Phi_{HL,P} + \Phi_{VE,III} = 2000 + 2010 = 4010$$

$$\text{Bieg – IV } \Phi_{obl,IV} = \Phi_{HL,P} + \Phi_{VE,IV} = 2000 + 2010 = 4010$$

$$\text{Bieg – V } \Phi_{obl,V} = \Phi_{HL,P} + \Phi_{VE,V} = 2000 + 2010 = 4010$$

Następnie sprawdzamy dopasowanie A’:

$$\text{Bieg – I } A' = \Phi_{URZ} \cdot 100\% / (\Phi_{obl}) = (7540 \cdot 100\%) / 4010 = 188,0 \%$$

$$\text{Bieg – II } A' = \Phi_{URZ} \cdot 100\% / (\Phi_{obl}) = (12620 \cdot 100\%) / 4010 = 314,7 \%$$

$$\text{Bieg – III } A' = \Phi_{URZ} \cdot 100\% / (\Phi_{obl}) = (15460 \cdot 100\%) / 4010 = 385,5 \%$$

$$\text{Bieg – IV } A' = \Phi_{URZ} \cdot 100\% / (\Phi_{obl}) = (17820 \cdot 100\%) / 4010 = 444,4 \%$$

$$\text{Bieg – V } A' = \Phi_{URZ} \cdot 100\% / (\Phi_{obl}) = (20840 \cdot 100\%) / 4010 = 519,7 \%$$

Dobieramy to urządzenie i bieg które jest większe bądź równe 100% lub jest najbliższe 100%, w opisywanym przykładzie pasuje bieg I.



## DOBÓR GRZEJNIKÓW

### 14.3.2.5 ZAKŁADKA - OGRZEWANIE INNE

Kryteria doboru		Dobry inny		
Lp.	Nazwa	Udział [%]	Qobl [W]	A' [%]
1	Tecenor/Emisor ONE	50	1101 EH1-A9	106
2	Tecenor/Emisor ONE	50	1101 EH1-A9	106

Zakładka Inne

**NAZWA** – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika.

**TYP** - pole do wpisywania tekstu przez użytkownika.

**PRODUCENT** - pole do wpisywania tekstu przez użytkownika.

**UDZIAŁ %** - pole do wpisywania udziału procentowego, zasada działania taka jak w tabeli doboru grzejników.

**OBciążENIE CIEPLNE PRZYjęTE DO DOBORU OGRZEWANIA INNEGO  $\Phi_{IN}$  [W]** - wartość wyliczana z wzoru  $\Phi_{IN} = \text{Udział \%} \times \Phi_{IN}$  (z rodzaju ogrzewania wiersz inne)/100.

### 14.3.3 Raporty RTF i PDF z doboru grzejników

**Raport o błędach**

Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Wartość współczynnika przenikalności energii całkowitej okna "O-8" - "Okno zewnętrzne90x140" nie jest zgodna z WT2008!
2	Ostrzeżenie	Wartość współczynnika przenikalności energii całkowitej okna "O-9" - "Okno zewnętrzne90x120" nie jest zgodna z WT2008!
3	Ostrzeżenie	Wartość współczynnika przenikalności energii całkowitej okna "DB1" - "Okno balkonowe 220x150" nie jest zgodna z WT2008!

Okno raportów

## DOBÓR GRZEJNIKÓW

W celu wygenerowania raportu RTF lub PDF należy wcisnąć odpowiedni przycisk. Wówczas program wygeneruje raport, który będzie się składać z:

- 1) Zestawienia rodzaju ogrzewania i mocy pomieszczeń,
- 2) Zestawienia grzejników w pomieszczeniach,
- 3) Zestawienia ogrzewania płaszczonego w pomieszczeniach,
- 4) Zestawienia ogrzewania powietrznego w pomieszczeniach,
- 5) Zestawienia ogrzewania innego w pomieszczeniach,
- 6) Zestawienia grzejników dla całego budynku,
- 7) Zestawienia ogrzewania płaszczonego dla całego budynku,
- 8) Zestawienia ogrzewania powietrznego dla całego budynku,
- 9) Zestawienia ogrzewania innego dla całego budynku.

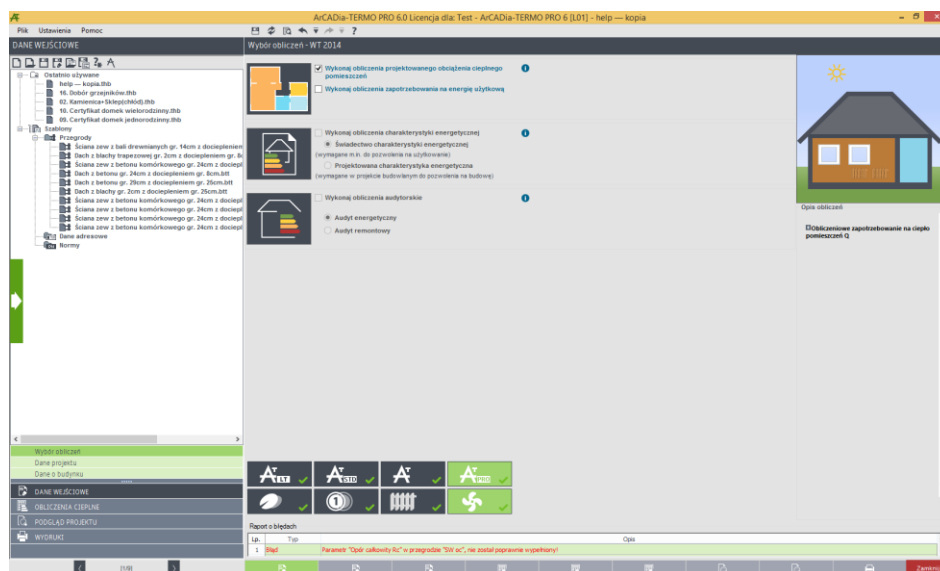
# 15 KLIMATYZACJA

## 15.1 WSTĘP DO KLIMATYZACJI

*ArCADia-KLIMATYZACJA* jest programem ściśle współpracującym z systemem *ArCADia-TERMO*, służącym do obliczeń zysków ciepła w pomieszczeniach. Program na podstawie danych geometrycznych, sposobie użytkowania, ilości ludzi, rodzaju oświetlenia, zysków od urządzeń i materii obliczy dla każdej godziny w roku zyski ciepła z uwzględnieniem aktualnych danych klimatycznych (51 miast). Program opiera się na obliczeniach szczegółowych wg niemieckich wytycznych VDI 2078. Wyniki można podejrzeć w programie lub w kilkunastostronicowym raporcie RTF lub PDF.

## 15.2 WYBÓR OBLICZEŃ KLIMATYZACJI

Użytkownik klimatyzację może wybrać w dowolnym momencie obliczeń, w tym celu musi zaznaczyć ikonkę

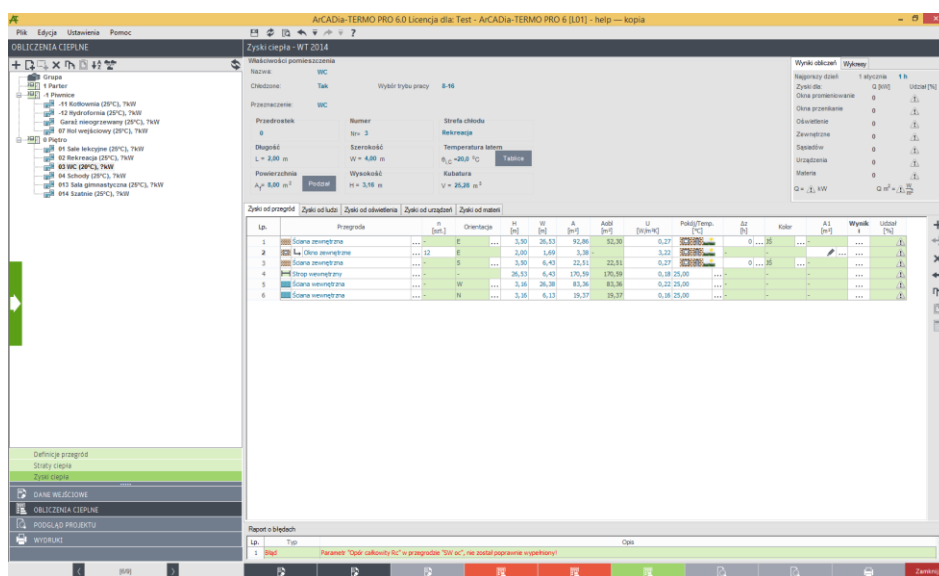


Okno wyboru obliczeń

## 15.3 WYGLĄD OKNO OBLICZEŃ ZYSKÓW CIEPŁA POMIESZCZEŃ (ZYSKI CIEPŁA)

Okno to służy do obliczeń mocy chłodniczej pomieszczeń. Dane te potrzebne są do doboru odbiorników systemu chłodzenia. Program pozwala na obliczenia niemieckimi wytycznymi VDI 2078. Okno zysków ciepła składa się z czterech części:

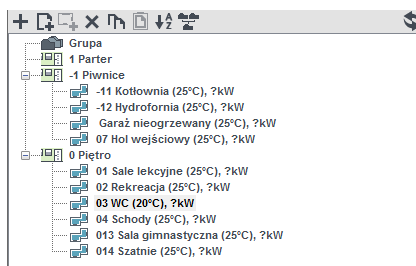
- Drzewka struktury (pomieszczeń),
- Okna właściwości pomieszczenia,
- Zakładkę obliczeń zysków ciepła,
- Panelu wyników obliczeń.



Okno zysków ciepła














### 15.3.1 Opis drzewka struktury budynku

Drzewko pozwala na dowolne grupowanie pomieszczeń, zarówno na poziomie kondygnacji, jak i budynku. Użytkownik poprzez zaznaczanie, a następnie przesuwanie pomieszczenia może dowolnie zmieniać grupę lub kondygnację wybranego pomieszczenia. Grupy znajdujące się w hierarchii nad kondygnacją można traktować jako grupowanie pionowe (np. podział budynku na klatki schodowe). Grupy znajdujące się w hierarchii poniżej kondygnacji można traktować, jako grupowanie poziome na kondygnacji (np. mieszkania lub pomieszczenia z danej grupy funkcyjnej). W przypadku pierwszej grupy (np. klatka schodowa A) skasowanie kondygnacji nie powoduje usunięcia jej z projektu, a jedynie z danej grupy. W celu usunięcia kondygnacji z projektu musi być ona skasowana z wszystkich grup (w przedstawionym poniżej przypadku z grup klatka schodowa A, klatka schodowa B). Dodanie nowej kondygnacji do projektu widoczne jest w wszystkich grupach pionowych. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA drzewko wypełniane jest automatycznie pomieszczeniami i kondygnacjami. Zaznaczenie pomieszczenia przenosi nas do okna jego parametrów, które wyświetlają się po prawej stronie.



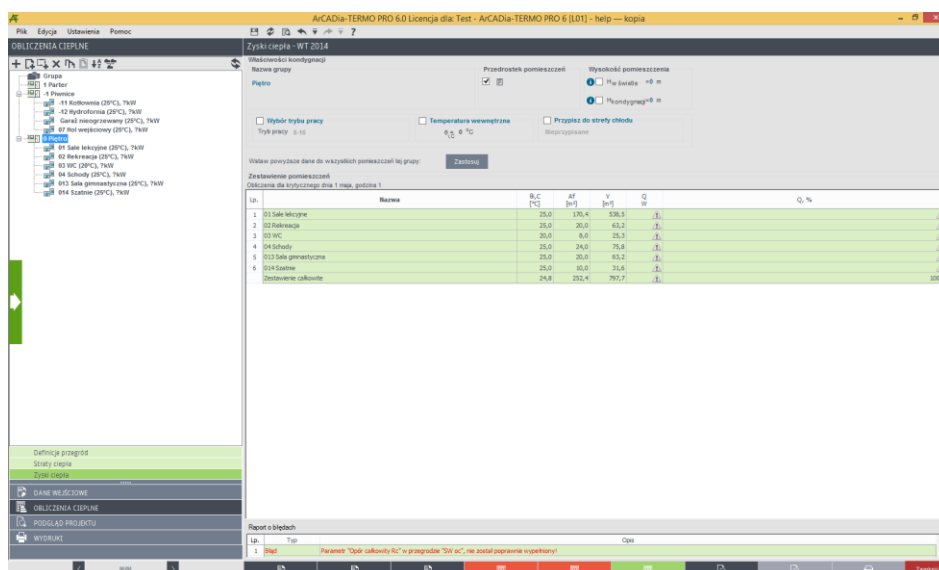
Drzewko struktury

## KLIMATYZACJA

-  dodawanie nowych kondygnacji do projektu,
-  dodawanie nowych grup do projektu,
-  dodawanie nowych pomieszczeń do projektu,
-  kopiowanie wstawionych pomieszczeń wraz z ich przegrodami i parametrami,
-  usuwanie wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń
-  wklejanie skopiowanych pomieszczeń,
-  sortowanie alfabetyczne pomieszczeń wg przedrostka, numeru i nazwy pomieszczenia,
-  praca grupowa, wczytywanie struktury budynku wykonanego w innym pliku projektu .th lub .thb,
-  zmiana widoku na podział grupami lub kondygnacjami,
-  oznaczenie graficzne pomieszczenia niechłodzonego,
-  oznaczenie graficzne pomieszczenia chłodzonego,
-  oznaczenie graficzne kondygnacji,
-  oznaczenie graficzne grupy.

### 15.3.2 Okno grupy kondygnacji

Użytkownik dla stworzonych grup lub kondygnacji może przypisać domyślne ustawienia przedrostka pomieszczeń, wysokości w ścianie (na tej podstawie wstawiane są domyślne wysokości ścian wewnętrznych), wysokości kondygnacji (na tej podstawie wstawiane są domyślne wysokości ścian zewnętrznych), trybu pracy, temperatury wewnętrznej. Dodatkowo mamy podgląd całkowitych zysków ciepła z wszystkich pomieszczeń w danej grupie i kondygnacji z uwzględnieniem dla nich dnia i godziny z krytycznymi zyskami (informacja potrzebna do oszacowania wielkości agregatu chłodniczego). Zasada działania jest następująca: jeśli wypełnimy poniższe parametry i zaznaczymy je  wówczas wszystkie nowe pomieszczenia dodawane do tej grupy będą miały wpisane parametry; jeśli w grupie są już pomieszczenia, a my chcemy zmienić w nich jakiś parametr, wciskamy przycisk **Zastosuj**.



## KLIMATYZACJA

Okno kondygnacji/grupy zysków ciepła

**NAZWA GRUPY** – pole do edycji przez użytkownika,

**PRZEDROSTEK POMIESZCZENÍ** – pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość.

**WYSOKOŚĆ W ŚWIETLE** – pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość. Program automatycznie dla nowo wstawianych przegród typu ściana wewnętrzna pobierze wysokość z tego pola.

**WYSOKOŚĆ KONDYGNACJI** – pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość. Program automatycznie dla nowo wstawianych przegród typu ściana zewnętrzna pobierze wysokość z tego pola.

**WYBÓR TRYBU PRACY** - pole do wyboru przez użytkownika, jeśli zaznaczymy  wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość. Użytkownik wybiera jedną z możliwości:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazujemy 8-16 h
- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazujemy 8-20 h
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazujemy 7-12/14-17 h
- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h), pokazujemy 6-12/14-18 h
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazujemy 24 h

**TEMPERATURA WEWNĘTRZNA  $\theta_{i,c}$  [°C]** - pole do edycji przez użytkownika.

**PRZYPISANIE DO STREFY CHŁODU** - pole do przypisywania grupy pomieszczeń do stref chłodniczych.

### 15.3.3 Opis okna właściwości pomieszczenia

W oknie tym wpisujemy podstawowe dane o pomieszczeniu odnośnie przeznaczenia pomieszczenia, temperatury, nazwy, trybu użytkowania, numeracji, geometrii, powierzchni i kubatury oraz przynależności do stref chłodu.

Okno właściwości pomieszczenia chłodzonego

**NAZWA** – pole służące do ręcznego wpisywania nazwy pomieszczenia, program na podstawie wybranego przeznaczenia pomieszczenia wstawia domyślną wartość. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przenosi nazwę wpisaną w architekturze.

**CHŁODZONE** – użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów: 1. TAK, 2. NIE. W przypadku wyboru wariantu TAK w oknie włączą się zakładki służące do definiowania zysków ciepła w pomieszczeniu. Wybór wariantu NIE wyłącza zakładki zysków ciepła, a użytkownik może jedynie zdefiniować temperaturę pomieszczenia niechłodzonego.

**WYBÓR TRYBU PRACY** – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazujemy 8-16 h
- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazujemy 8-20 h
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazujemy 7-12/14-17 h
- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h), pokazujemy 6-12/14-18 h




## KLIMATYZACJA

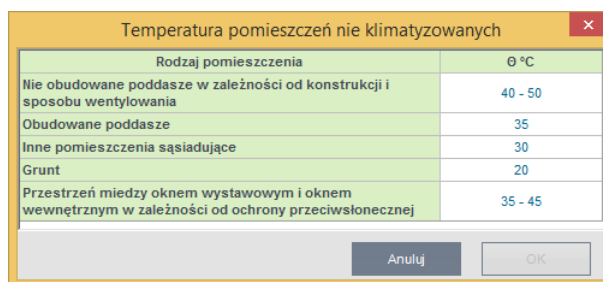
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazujemy 24 h

**PRZEZNACZENIE** – pole służące do wyboru przeznaczenia pomieszczenia; na tej podstawie do programu zostanie dodana nazwa pomieszczenia.

**PRZEDROSTEK** – pole służące do wpisywania przedrostka przed numerem pomieszczenia, wartość ta wyświetlana będzie w *drzewku struktury projektu* i w *raportach*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze przedrostek do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę, znak lub literę.

**NUMER** - pole służące do wpisywania numeru pomieszczenia, wartość ta wyświetlana będzie w *drzewku struktury projektu* i w *raportach*. Wstawione nowe pomieszczenie otrzymuje automatycznie o jeden większy numer. Użytkownik może dowolnie zmieniać numerację. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisany w architekturze numer do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę całkowitą.

**TEMPERATURA  $\theta_c$  [°C]** – pole służące do wpisywania temperatury wewnętrznej pomieszczenia, program wstawia domyślne wartości na podstawie wartości wybranych w *Przeznaczeniu*, użytkownik może dodatkowo skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem 



Rodzaj pomieszczenia	$\theta$ °C
Nie obudowane poddasze w zależności od konstrukcji i sposobu wentylowania	40 - 50
Obudowane poddasze	35
Inne pomieszczenia sąsiadujące	30
Grunt	20
Przestrzeń między oknem wystawowym i oknem wewnętrznym w zależności od ochrony przeciwsłonecznej	35 - 45

Podpowiedź temperatur pomieszczeń

**DŁUGOŚĆ  $L$  [m]** – pole służące do definiowania długości pomieszczenia; na tej podstawie zostanie obliczona powierzchnia pomieszczenia. Wartość ta nie jest wymagana do uzupełnienia.

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – pole służące do definiowania szerokości pomieszczenia; na tej podstawie zostanie obliczona powierzchnia pomieszczenia. Wartość ta nie jest wymagana do uzupełnienia.

**POWIERZCHNIA POMIESZCZENIA  $A_f$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do wpisywania pola powierzchni pomieszczenia, w przypadku wpisania wartości w polach  $L$  i  $W$  program automatycznie wyliczy wartość. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze powierzchnię pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do sumowania powierzchni stref chłodu, a także całkowitej powierzchni pomieszczeń chłodzonych.

**WYSOKOŚĆ POMIESZCZENIA  $H$  [m]** – pole służące do wpisywania wysokości pomieszczenia, program dla nowo utworzonego pomieszczenia przenosi wartość wstawioną w oknie kondygnacji w polu *wysokość kondygnacji*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze wysokość pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń *kubatury pomieszczenia  $V$* , a także domyślnie wstawiana do wysokości przegrody w tym pomieszczeniu.

**KUBATURA POMIESZCZENIA  $V$  [m<sup>3</sup>]** – pole służące do wpisywania kubatury pomieszczenia. Program automatycznie wylicza tą wartość na podstawie *powierzchni pomieszczenia  $A$*  i jego *wysokości  $H$* . W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną w architekturze kubaturę pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń wentylacji pomieszczeń, a także do sumowania kubatur stref i budynku.

**STREFA CHŁODU** – pole służące do ręcznego wyboru do jakiej strefy chłodu ma należeć pomieszczenie. Użytkownik na etapie wstawiania pomieszczeń może przypisać je do danej strefy, może też zrobić to później w oknie strefy chłodu.

Właściwości pomieszczenia		
Nazwa:	WC	
Chłodzone:	Nie	
Przeznaczenie:	WC	
Przedrostek	Numer	Strefa chłodu
0	Nr= 3	Rekreacja
Długość	Szerokość	Temperatura latem
L = 2,00 m	W = 4,00 m	$\theta_{i,C} = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ <input type="button" value="Tablice"/>
Powierzchnia	Wysokość	Kubatura
$A_f = 8,00 \text{ m}^2$ <input type="button" value="Podział"/>	H = 3,16 m	V = 25,28 m <sup>3</sup>

Okno właściwości pomieszczenia niechłodzonego

### 15.3.4 Opis zakładek obliczeń zysków ciepła

Metoda obliczeń wg VDI 2078 przewiduje wymiarowanie przegród zewnętrznych po obrysie zewnętrznym, natomiast wewnętrznych w osi. W metodzie tej mamy pięć zakładek:

- Zakładka Zyski od przegród,
- Zakładka Zyski od ludzi,
- Zakładka Zyski od oświetlenia,
- Zakładka Zyski od urządzeń,
- Zakładka Zyski od materii.

#### 15.3.4.1 Zakładka Zyski od przegród

Zakładka ta służy do definiowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia. W tabelce użytkownik wybiera rodzaj przegrody, orientację, wymiary, współczynnik  $\Delta z$ , kolor, sąsiada po drugiej stronie, współczynnik U, zacinienie. Program na tej podstawie wylicza zyski ciepła przez przegrody sąsiadujące z obszarem zewnętrznym, z innymi wewnętrznymi pomieszczeniami chłodzonymi i z pomieszczeniami niechłodzonymi, z poniższych wzorów:

- Zyski ciepła przez przegrody sąsiadujące  $Q_R$  (klimatyzowanych i nieklimatyzowanych)

$$Q_R = U \cdot A_{obl} \cdot (\theta_{i,C} - \theta_N)$$

U - współczynnik przenikania przegrody  $\text{W/m}^2\text{K}$

$A_{obl}$  - rzeczywista powierzchnia przegrody  $\text{m}^2$

$\theta_{i,C}$  – temperatura pomieszczenia

$\theta_N$  – temperatura w pomieszczeniu sąsiadującym

- Zyski ciepła przez nieprzezroczyste przegrody zewnętrzne  $Q_W$

$$Q_W = U \cdot A_{obl} \cdot \Delta u_{eq}$$

U- współczynnik przenikania przegrody  $\text{W/m}^2\text{K}$

$A_{obl}$  - rzeczywista powierzchnia przegrody  $\text{m}^2$

$\Delta u_{eq}$  – równoważna różnica temperatur

Poniższy wzór dotyczy wszystkich wypadków

$$\Delta u_{eq} = u_{eq} + (u_{La,m} - 24,5 \text{ } ^\circ\text{C}) + (22,0 \text{ } ^\circ\text{C} - u_{LR})$$

Oprócz ścian południowych dla miesiąca września

$$\Delta u_{eq} = u_{eq} + (u_{La,m} - 18,5 \text{ } ^\circ\text{C}) + (22,0 \text{ } ^\circ\text{C} - u_{LR})$$

$u_{La,m}$  – aktualna temperatura zewnętrzna dla każdej godziny w danym dniu z bazy klimatycznej kolumna 5 DBT

$u_{LR}$  – temperatura pomieszczenia

$u_{eq}$  - wartość wyliczana na podstawie koloru ściany, dachu

## KLIMATYZACJA

$U_{eq,TAB}$ - wyliczane jest z tabelki na podstawie klasy przegrody, godziny i przesunięcia czasowego – definiowane w tabeli  $\Delta z + z$  (do danej godziny dodajemy  $\Delta z$  i dla nowej godziny odczytujemy wartość z tabelki), orientacji

$U_{eq,aS}$ - wyliczane jest z tabelki na podstawie klasy przegrody, godziny i przesunięcia czasowego  $\Delta z + z$  (do danej godziny dodajemy  $\Delta z$  i dla nowej godziny odczytujemy wartość z tabelki), orientacji

Ściany zewnętrzne																			
O	Godzina doby																		
	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24
<b>Klasa przegrody 1</b>																			
NO/NE	-6,4	-5,6	4,9	9,9	12,1	12,3	9,3	8,0	8,2	9,2	10,0	9,9	9,1	7,9	6,4	4,4	1,9	-2,3	-3,7
O/E	-6,3	-5,7	6,6	14,9	20,9	22,9	21,0	17,0	13,3	11,1	10,3	10,1	9,5	8,3	6,4	4,2	1,8	-2,1	-3,9
SO/SE	-6,2	-6,7	1,3	8,4	15,8	21,7	24,7	24,5	21,7	17,9	14,2	11,5	9,8	8,4	6,7	4,4	1,9	-2,1	-3,9
S	-5,9	-7,3	-6,0	-2,9	2,1	8,6	15,4	21,1	24,7	25,7	24,2	20,7	16,3	11,8	7,8	4,5	2,0	-1,6	-4,2
SW	-6,0	-7,4	-5,9	-4,4	-2,2	0,8	5,2	11,0	17,7	24,2	29,1	31,1	29,5	24,6	17,8	10,6	4,7	-1,6	-3,6
W	-5,9	-7,3	-6,1	-4,4	-2,0	0,6	3,2	5,9	9,8	15,5	22,5	28,9	32,0	30,1	23,6	14,9	6,9	-1,4	-3,5
NW	-6,1	-7,2	-5,9	-4,5	-2,2	0,7	3,6	5,8	7,3	9,0	12,3	17,0	21,2	22,6	19,7	13,4	6,3	-1,8	-3,4
N	-6,1	-6,4	-3,4	1,9	-0,5	1,2	3,4	5,8	7,8	8,9	9,3	9,6	9,9	9,9	8,9	6,5	3,2	-1,9	-3,9
S IX	-10,6	-12,3	-11,9	-8,3	-2,1	5,8	13,8	20,4	24,7	26,1	24,5	20,1	13,9	7,1	1,2	-3,0	-5,5	-8,1	-9,9
<b>Klasa przegrody 2</b>																			
NO/NE	-3,6	-6,0	-2,7	1,5	5,6	8,3	9,0	8,5	8,0	8,1	8,8	9,5	9,7	9,4	8,6	7,5	5,9	1,7	-1,3
O/E	-3,8	-6,0	-2,7	2,6	8,9	14,6	17,8	18,3	16,7	14,6	12,9	12,0	11,4	10,8	9,7	8,1	6,2	1,9	-1,3
SO/SE	-3,7	-6,1	-4,8	-1,3	4,0	10,0	15,5	19,3	21,0	20,4	18,5	16,2	14,0	12,3	10,8	9,1	7,0	2,3	-1,1
S	-3,4	-5,7	-7,0	-6,4	-4,4	-0,8	4,1	9,8	15,2	19,4	21,8	22,1	20,7	18,1	14,8	11,5	8,4	3,4	-0,5
SW	-2,4	-5,4	-6,6	-6,3	-5,4	-3,8	-1,5	1,9	6,6	12,2	18,1	23,2	26,4	27,0	24,9	20,7	15,4	6,1	1,0
W	-2,0	-5,1	-6,5	-6,3	-5,3	-3,7	-1,6	0,6	3,1	6,5	11,2	17,0	22,8	26,8	27,4	24,3	18,8	7,6	1,6
NW	-2,4	-5,4	-6,3	-6,0	-5,2	-3,7	-1,5	0,9	3,1	4,9	6,8	9,7	13,5	17,3	19,5	18,7	15,2	5,8	0,7
N	-3,3	-5,6	-5,3	-4,3	-3,1	-1,9	-0,4	1,4	3,5	5,5	7,0	7,9	8,6	9,2	9,5	9,0	7,6	2,8	-0,9
S IX	-9,0	-10,7	-12,4	-12,0	-9,8	-5,5	0,5	7,2	13,5	18,4	21,4	22,0	20,2	16,4	11,5	6,6	2,4	-3,1	-6,6
<b>Klasa przegrody 3</b>																			
NO/NE	-1,9	-4,4	-3,6	-1,0	2,3	5,2	6,9	7,5	7,4	7,5	8,0	8,7	9,1	9,1	8,8	8,0	7,0	3,7	0,5
O/E	-1,9	-4,3	-3,6	-0,5	4,1	9,2	13,2	15,3	15,6	14,7	13,5	12,6	11,9	11,3	10,5	9,4	7,9	4,2	0,7
SO/SE	-1,7	-4,3	-4,7	-2,9	0,5	5,1	10,0	14,3	17,1	18,3	18,0	16,7	15,1	13,6	12,2	10,7	9,0	4,8	1,1
S	-1,2	-3,8	-5,6	-5,8	-4,9	-2,8	0,6	5,0	9,8	14,1	17,4	19,3	19,5	18,4	16,4	13,8	11,1	6,2	2,0
SW	0,3	-3,1	-5,2	-5,4	-5,1	-4,3	-2,8	-0,4	2,9	7,3	12,3	17,2	21,2	23,5	23,7	21,7	18,3	10,3	4,3
W	0,8	-2,7	-4,9	-5,3	-5,0	-4,2	-2,8	-1,0	1,0	3,6	7,1	11,6	16,8	21,2	23,8	23,5	20,8	12,0	5,2
NW	0,0	-3,2	-5,1	-5,3	-5,0	-4,2	-2,8	-0,9	1,0	2,8	4,6	6,8	9,8	13,2	16,0	17,0	15,8	9,2	3,5
N	-1,6	-4,0	-4,8	-4,4	-3,6	-2,7	-1,6	-0,2	1,6	3,4	5,0	6,2	7,2	7,9	8,5	8,6	8,0	4,7	1,1
S IX	-6,9	-9,0	-10,9	-11,2	-10,4	-7,9	-3,7	1,5	7,1	12,2	16,2	18,4	18,7	17,1	14,0	10,2	6,4	0,3	-3,9
<b>Klasa przegrody 4</b>																			
NO/NE	-0,4	-2,4	-2,3	-0,8	1,4	3,6	5,2	6,1	6,5	6,8	7,2	7,7	8,0	8,2	8,0	7,5	6,7	4,3	1,7
O/E	0,0	-1,9	-1,8	0,0	3,1	6,6	9,9	12,1	13,1	13,0	12,5	11,9	11,4	10,9	10,2	9,3	8,1	5,2	2,2
SO/SE	0,2	-1,9	-2,5	-1,4	0,8	3,9	7,5	10,9	13,5	15,1	15,5	15,1	14,2	13,1	12,0	10,7	9,3	6,0	2,7
S	0,6	-1,8	-3,4	-3,6	-3,1	-1,7	0,6	3,7	7,2	10,7	13,6	15,5	16,4	16,1	15,0	13,3	11,4	7,3	3,6
SW	2,4	-0,8	-2,9	-3,3	-3,2	-2,6	-1,6	0,2	2,6	5,8	9,5	13,3	16,7	19,0	19,8	19,1	17,2	11,4	6,2
W	2,9	-0,4	-2,7	-3,2	-3,2	-2,7	-1,7	-0,4	1,2	3,2	5,9	9,2	12,9	16,5	18,9	19,6	18,4	12,7	7,0
NW	1,6	-1,3	-3,2	-3,6	-3,6	-3,1	-2,2	-0,8	0,7	2,3	3,8	5,6	7,8	10,2	12,5	13,7	13,5	9,5	4,9
N	-0,4	-2,5	-3,5	-3,4	-2,9	-2,3	-1,4	-0,4	1,0	2,4	3,7	4,8	5,8	6,5	7,0	7,2	6,9	4,8	2,0
S IX	-4,9	-7,0	-8,5	-8,7	-8,2	-6,6	-3,9	-0,2	4,0	8,1	11,5	13,9	14,8	14,3	12,6	10,1	7,2	2,1	-2,0
<b>Klasa przegrody 5</b>																			
NO/NE	2,4	0,7	-0,5	-0,5	0,2	1,2	2,5	3,5	4,3	4,8	5,2	5,7	6,1	6,5	6,8	6,8	6,7	5,7	4,0
O/E	3,5	1,6	0,3	0,4	1,2	2,8	4,8	6,9	8,5	9,5	10,0	10,1	10,1	10,0	9,9	9,6	9,1	7,5	5,5
SO/SE	4,0	2,0	0,4	0,1	0,5	1,5	3,3	5,4	7,6	9,5	10,9	11,6	11,9	11,8	11,5	11,0	10,4	8,6	6,3
S	4,6	2,3	0,4	-0,3	-0,8	-0,8	-0,2	1,0	2,7	4,9	7,1	9,2	10,9	11,9	12,3	12,2	11,6	9,6	7,1
SW	6,8	4,0	1,6	0,6	0,0	-0,3	-0,3	0,1	0,9	2,3	4,2	6,5	9,1	11,5	13,4	14,5	14,8	13,0	9,9
W	7,2	4,3	1,8	0,8	0,1	-0,3	-0,3	0,0	0,5	1,4	2,6	4,3	6,4	8,9	11,4	13,3	14,3	13,4	10,3
NW	4,8	2,5	0,4	-0,4	-1,0	-1,3	-1,3	-0,9	-0,3	0,5	1,5	2,5	3,8	5,3	7,0	8,6	9,7	9,6	7,3
N	2,0	0,3	-1,1	-1,5	-1,7	-1,7	-1,4	-1,0	-0,4	0,3	1,2	2,1	3,0	3,8	4,5	5,0	5,3	5,1	3,7
S IX	-0,4	-2,7	-4,5	-5,3	-5,8	-5,8	-5,1	-3,6	-1,5	1,0	3,7	6,2	8,2	9,4	9,8	9,4	8,4	5,4	2,4
<b>Klasa przegrody 6</b>																			
NO/NE	4,0	3,3	2,6	2,3	2,1	2,2	2,4	2,7	3,0	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,7	4,8	4,9	4,5
O/E	6,0	5,2	4,3	4,0	3,8	3,9	4,2	4,8	5,4	6,0	6,5	6,9	7,2	7,3	7,5	7,6	7,6	7,4	6,8
SO/SE	6,7	5,7	4,8	4,4	4,1	4,0	4,2	4,5	5,1	5,9	6,6	7,2	7,7	8,1	8,3	8,4	8,4	8,2	7,5
S	6,5	5,6	4,6	4,1	3,7	3,3	3,1	3,1	3,3	3,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	7,7	7,9	7,9	7,4
SW	8,1	7,0	5,9	5,3	4,8	4,4	4,0	3,8	3,7	3,8	4,1	4,6	5,4	6,2	7,2	8,0	8,7	9,3	9,0
W	7,9	6,9	5,8	5,2	4,7	4,2	3,9	3,6	3,5	3,5	3,7	4,0	4,4	5,1	6,0	6,9	7,8	8,8	8,7
NW	5,2	4,4	3,5	3,1	2,6	2,3	2,0	1,8	1,8	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,5	4,2	4,8	5,7	5,8
N	2,6	2,0	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,0
S IX	2,3	1,2	0,1	-0,3	-0,8	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,6	0,2	1,1	2,0	2,9	3,6	4,1	4,3	4,1	3,3
<b>Dach i strop zewnętrzny</b>																			
O	Godzina doby																		
	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24
<b>Klasa przegrody 1</b>																			
H	-7,9	-8,8	-2,1	5,3	14,5	24,0	32,3	38,4	42,1	43,3	41,9	37,8	31,4	23,4	15,1	7,8	2,4	-3,3	-5,6
<b>Klasa przegrody 2</b>																			
H	-4,5	-7,6	-7,4	-4,4	0,8	7,9	15,9	23,7	30,3	35,4	38,4	39,2	37,7	34,0	28,4	21,8	15,3	5,2	-0,6
<b>Klasa przegrody 3</b>																			
H	-1,1	-4,8	-6,3	-5,0	-2,0	3,0	9,2	16,0	22,6	28,2	32,5	35,0	35,7	34,2	30,9	26,2	20,9	10,8	3,7
<b>Klasa przegrody 4</b>																			
H	2,3	-1,2	-2,7	-2,1	-0,1	3,3	7,8	12,9	18,1	22,8	26,7	29,4	30,6	30,3	28,5	25,5	21,6	13,5	6,9
<b>Klasa przegrody 5</b>																			
H	9,4	5,7	2,9	2,1	1,9	2,7	4,3	6,8	9,9	13,3	16,6	19,6	22,0	23,6	24,3	24,0	22,8	18,6	13,7
<b>Klasa przegrody 6</b>																			
H	13,7	12,0	10,4	9,6	9,0	8,6	8,5	8,7	9,3	10,1	11,2	12,4	13,7	14,8	15,7	16,4	16,8	16,6	15,4

Tabela Temperatura  $U_{eq,TAB}$  dla ścian zewnętrznych i stropów

## KLIMATYZACJA

Wartości z tabeli muszą być przeliczone z poniższych wzorów w przypadku kiedy w kolumnie kolor będzie wybrana odpowiednia wartość:

- Ściany

JŚ- jasna ściana :  $U_{eq} = U_{eq,TAB}$

CŚ- ciemna ściana :  $U_{eq} = U_{eq,TAB} + U_{eq,aS}$

BŚ- biała ściana :  $U_{eq} = U_{eq,TAB} - U_{eq,aS}$

MŚ – metaliczna ściana :  $U_{eq} = U_{eq,TAB} - U_{eq,aS} + 2$

- Dachy i stropy zewnętrzne

CD- ciemny dach :  $U_{eq} = U_{eq,TAB}$

JD – jasny dach :  $U_{eq} = U_{eq,TAB} - U_{eq,aS}$

BD – biały dach :  $U_{eq} = U_{eq,TAB} - 2 \cdot U_{eq,aS}$

Określenie klasy przegrody:

Klasę przegrody obliczamy na podstawie wzoru:

Dla każdej przegrody oddzielnie, na podstawie warstw:

$Masa = \sum \rho \cdot d \text{ [kg/m}^2\text{]}$

Jeżeli przegroda ma zdefiniowany współczynnik U to w definicji przegród ma znaleźć się kombo definiujące klasę przegrody.

Dla przegrody niejednorodnej masę liczymy na podstawie średnią ważonej, gdzie wagą jest długość wycinka L

$Masa = (\rho_1 \cdot d_1 \cdot L_1 + \rho_2 \cdot d_2 \cdot L_2) / (L_1 + L_2)$

$\rho$  - gęstość warstwy przegrody [ $\text{kg/m}^3$ ]

d – szerokość danej warstwy [m]

Następnie z poniższych danych określamy klasę przegrody:

1 – 0 do 75

2 – 75 do 150

3 – 150 do 300

4 – 300 do 550

5 – 550 do 800

6 – powyżej 800

Ściany zewnętrzne																			
O	Godzina doby																		
	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24
Klasa przegrody 1																			
NO/NE	-0,1	0,5	3,6	4,8	5,0	4,2	3,0	2,1	1,7	1,7	1,6	1,5	1,2	0,9	0,7	0,5	0,3	-0,1	0,1
O/E	-0,1	0,5	4,1	6,2	7,5	7,5	6,4	4,7	3,2	2,2	1,7	1,5	1,3	1,0	0,7	0,5	0,2	0,0	0,1
SO/SE	-0,1	0,2	2,6	4,4	6,0	7,2	7,4	6,8	5,6	4,1	2,8	1,9	1,4	2,0	1,1	0,6	0,3	0,1	0,0
S	0,0	0,0	0,5	1,1	2,1	3,4	4,8	5,9	6,5	6,4	5,7	4,5	3,2	2,0	1,1	0,6	0,3	0,1	0,0
SW	0,0	0,0	0,5	0,7	0,9	1,2	1,9	3,0	4,4	6,0	7,1	7,5	7,0	5,7	4,0	2,3	1,1	0,1	0,1
W	0,0	0,1	0,5	0,7	1,0	1,2	1,3	1,5	2,2	3,5	5,2	6,9	7,7	7,3	5,7	3,5	1,7	0,2	0,2
NW	-0,1	0,1	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	2,3	3,5	4,6	5,1	4,5	3,1	1,5	0,1	0,2
N	-0,1	0,3	1,2	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,1	0,7	0,0	0,1
S IX	0,0	-0,1	0,2	1,1	2,7	4,5	6,3	7,7	8,3	8,3	7,5	6,6	4,2	2,4	1,1	0,4	0,2	0,1	-0,1
Klasa przegrody 2																			
NO/NE	0,0	-0,1	1,3	2,5	3,6	4,1	3,9	3,3	2,7	2,2	2,1	1,9	1,7	1,5	1,2	1,0	0,8	0,3	0,1
O/E	0,0	-0,1	1,3	2,8	4,5	5,9	6,4	6,1	5,2	4,1	3,2	2,6	2,2	1,9	1,6	1,2	0,9	0,3	0,1
SO/SE	0,0	-0,1	0,7	1,7	3,1	4,6	5,8	6,4	6,4	5,8	4,8	3,8	3,0	2,3	1,9	1,5	1,1	0,4	0,1
S	0,1	-0,0	0,1	0,3	0,7	1,5	2,5	3,7	4,7	5,5	5,8	5,5	4,9	4,0	3,0	2,2	1,5	0,7	0,3
SW	0,4	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,9	1,4	2,3	3,4	4,7	5,8	6,5	6,5	5,9	4,8	3,5	1,5	0,7
W	0,5	0,2	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,3	1,8	2,7	4,1	5,5	6,5	6,6	5,8	4,5	1,9	0,9
NW	0,4	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,3	1,5	2,0	2,8	3,8	4,3	4,2	3,5	1,4	0,7
N	0,1	0,0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,3	0,6	0,2
S IX	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,7	1,8	3,2	4,8	6,1	7,1	7,5	7,2	6,4	5,2	3,8	2,6	1,7	0,8	0,4
Klasa przegrody 3																			
NO/NE	0,2	0,0	0,7	1,6	2,5	3,3	3,5	3,3	2,9	2,5	2,3	2,1	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	0,6	0,3
O/E	0,2	0,0	0,7	1,7	3,1	4,4	5,3	5,6	5,2	4,6	3,9	3,2	2,8	2,4	2,0	1,7	1,3	0,7	0,4
SO/SE	0,2	0,0	0,4	1,1	2,0	3,2	4,4	5,3	5,7	5,6	5,1	4,4	3,7	3,0	2,5	2,0	1,6	0,9	0,5
S	0,4	0,2	0,1	0,2	0,5	1,0	1,7	2,6	3,6	4,4	5,0	5,2	4,9	4,4	3,7	2,9	2,3	1,3	0,7
SW	0,8	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7	1,1	1,6	2,5	3,5	4,6	5,4	5,9	5,8	5,2	4,3	2,5	1,4
W	1,0	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	2,0	3,0	4,1	5,2	5,8	5,7	5,0	3,0	1,8
NW	0,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,6	2,2	2,9	3,6	3,9	3,6	2,2	1,2
N	0,3	0,1	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,9	0,4
S IX	0,4	0,2	0,0	0,1	0,4	1,1	2,1	3,4	4,6	5,7	6,4	6,7	6,4	5,7	4,7	3,7	2,7	1,5	0,9
Klasa przegrody 4																			
NO/NE	0,4	0,3	0,7	1,3	2,0	2,6	2,9	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	0,8	0,5
O/E	0,5	0,5	0,9	1,6	2,5	3,4	4,2	4,6	4,6	4,3	3,8	3,3	2,9	2,6	2,3	1,9	1,6	1,1	0,7
SO/SE	0,6	0,5	0,7	1,1	1,8	2,7	3,5	4,3	4,7	4,9	4,7	4,3	3,7	3,2	2,8	2,3	2,0	1,3	0,8
S	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	1,1	1,6	2,2	2,9	3,6	4,1	4,4	4,4	4,1	3,6	3,1	2,6	1,7	1,1
SW	1,2	0,8	0,6	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	2,2	3,0	3,7	4,4	4,9	5,0	4,7	4,2	2,9	1,8
W	1,4	0,9	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,9	2,6	3,4	4,2	4,7	4,9	4,6	3,2	2,1
NW	1,0	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9	2,4	2,9	3,2	3,2	2,3	1,5
N	0,4	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	0,6
S IX	0,8	0,6	0,5	0,5	0,7	1,2	1,9	2,8	3,8	4,7	5,3	5,7	5,7	5,3	4,7	3,9	3,2	2,0	1,3
Klasa przegrody 5																			
NO/NE	0,8	0,7	0,7	0,8	1,2	1,5	1,9	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,3	1,0
O/E	1,1	0,9	0,9	1,1	1,5	2,0	2,6	3,1	3,5	3,6	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	1,7	1,4
SO/SE	1,3	1,1	0,9	1,0	1,2	1,6	2,1	2,7	3,2	3,6	3,8	3,8	3,7	3,5	3,2	3,9	2,7	2,1	1,7
S	1,5	1,1	0,9	0,9	1,0	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,1	3,4	3,5	3,5	3,5	3,3	3,9	2,4	1,9
SW	2,1	1,6	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,6	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,0	3,9	3,4	2,7

## KLIMATYZACJA

W	2,2	1,7	1,5	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	2,1	2,7	3,2	3,6	3,8	3,5	2,8
NW	1,5	1,2	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	2,5	2,4	1,9
N	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9
S IX	1,8	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,7	2,3	2,9	3,5	4,0	4,4	4,5	4,5	4,2	3,8	3,0	2,4
Klasa przegrody 6																			
NO/NE	1,3	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,4
O/E	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1
SO/SE	2,1	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,5	2,3
S	2,1	1,9	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3
SW	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,8	2,7
W	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,6
NW	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8
N	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
S IX	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,2	3,2	3,1	2,8
Dach i strop zewnętrzny																			
Godzina doby																			
O	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24
Klasa przegrody 1																			
H	0,0	0,1	1,6	3,1	4,8	6,5	7,9	8,8	9,3	9,3	8,8	7,8	6,3	4,6	3,0	1,6	0,7	0,1	0,1
Klasa przegrody 2																			
H	0,2	0,0	0,3	1,0	2,1	3,5	5,0	6,3	7,5	8,2	8,6	8,5	8,0	7,1	5,8	4,4	3,2	1,4	0,6
Klasa przegrody 3																			
H	0,7	0,3	0,3	0,7	1,4	2,4	3,6	4,9	6,0	7,0	7,6	7,9	7,9	7,4	6,5	5,5	4,4	2,5	1,4
Klasa przegrody 4																			
H	1,3	0,9	0,9	1,1	1,6	2,3	3,2	4,2	5,1	5,9	6,5	6,9	7,0	6,8	6,3	5,5	4,7	3,1	2,0
Klasa przegrody 5																			
H	2,6	2,1	1,7	1,6	1,7	1,9	2,3	2,8	3,4	4,1	4,7	5,2	5,5	5,8	5,8	5,6	5,3	4,3	3,4
Klasa przegrody 6																			
H	3,6	3,3	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9

Tabela Temperatura  $U_{eq,as}$  dla ścian zewnętrznych i stropów

- Zyski ciepła przez przenikanie przegród zewnętrznych przezroczystych  $Q_{FT}$

$$Q_{FT} = U_F \cdot A_{obl} \cdot (U_{LA,m} - U_{LR})$$

$U_{LA,m}$  – aktualna temperatura zewnętrzna dla każdej godziny w danym dniu z danych klimatycznych

$U_{LR}$  – temperatura pomieszczenia

$U_F$  - współczynnik przenikania przegrody  $W/m^2 \cdot K$

$A_{obl}$  - rzeczywista powierzchnia przegrody  $m^2$

- Zyski ciepła przez promieniowanie przegród zewnętrznych przezroczystych  $Q_{FS}$

$$Q_{FS} = [A_1 \cdot I_{ges,max} + (A - A_1) \cdot I_{diff,max}] \cdot b \cdot s_a$$
 - dla okien zewnętrznych

$$Q_{FS} = A \cdot \{ I_{diff,max} + [(I_{ges,max} - I_{diff,max}) \cdot [(\tan \alpha \cdot \sin \alpha / \cos \beta) + \cos \beta]] \} \cdot b \cdot s_a$$
 - dla okien połaciowych i na stropach

- obliczenia te robimy tylko dla wersji niemieckiej,

$$Q_{FS} = A \cdot I_{ges,max} \cdot b \cdot s_a$$
 - dla okien połaciowych i na stropach – obliczenia te robimy tylko dla wersji polskiej,

$I_{ges,max}$  – maksymalne promieniowanie całkowite, pobierane z bazy klimatycznej dla wybranego miesiąca, godziny, orientacji (okna w ścianach mają kąt  $90^\circ$ , w dachu wg kąta wybranego w definicji przegrody, stropy zewnętrzne mają kąt  $0^\circ$ , orientację N), baza klimatyczna kolumna od 14 do 47 (N\_0 – NW\_90)

$I_{diff,max}$  – maksymalne promieniowanie rozproszone, pobierane z bazy klimatycznej dla wybranego miesiąca, godziny, baza klimatyczna kolumna 12 ISH

$\alpha$  – kąt nachylenia przegrody względem pionu, wszystkie poza połaciowymi mają nachylenie  $0^\circ$

$s_a$  - współczynnik obciążenia chłodniczego

$b$  - współczynnik przepuszczalności okna, wartość z definicji przegrody  $b = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3$

$A$  – oszklona powierzchnia okna wyliczana z wzoru  $A = C \cdot A_{obl}$

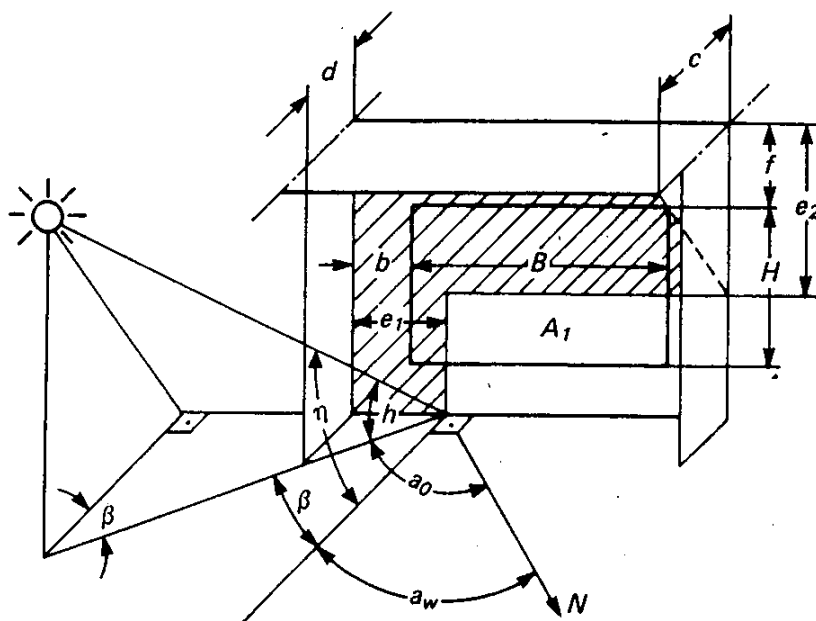
$C$  – wartość pobierana z definicji przegrody, pole „Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitej”

$A_{obl}$  - rzeczywista powierzchnia przegrody  $m^2$

$h$  – wysokość słońca

$A_1$  – słoneczna część oszklonej powierzchni. Domyślnie przyjmujemy  $A_1 = A_{obl}$ , jeśli użytkownik wybierze obliczenia tej wartości (włączy okienko z obliczeniami) wówczas wartość wyliczamy z wzoru:

$$A_1 = (H + f - e_2) \cdot (B + b - e_1)$$



- H – wysokość słonecznej części oszklonej powierzchni
- B – szerokość słonecznej części oszklonej powierzchni
- f – odstęp oszklonej powierzchni okna od górnego elementu rzucającego cień
- b - odstęp oszklonej powierzchni okna od bocznego elementu rzucającego cień
- d – szerokość bocznej osłony
- c – szerokość górnej osłony
- $e_1$  - cień od bocznej osłony, wyliczany z wzoru  $e_1 = d \cdot \tan\beta$
- $e_2$  - cień od górnej osłony, wyliczany z wzoru  $e_2 = c \cdot (\tan\beta / \cos\beta)$
- $\beta$  - wartość wyliczana z wzoru  $\beta = a_0 - a_w$
- $a_0$  – azymut słońca

Zyski od przegród														
Zyski od ludzi														
Zyski od oświetlenia														
Zyski od urządzeń														
Zyski od materii														
Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m²]	Aobl [m²]	U [W/m²K]	Pokój/Temp. [°C]	Δz [h]	Kolor	A1 [m²]	Wynik i	Udział [%]
1	Ściana zewnętrzna	...	E	3,50	26,53	92,86	52,30	0,27	...	0 ...	CŚ	...	...	...
2	Okno zewnętrzne	12	E	2,00	1,69	3,38	-	3,22	...	-	...	...	...	...
3	Ściana zewnętrzna	...	S	3,50	6,43	22,51	22,51	0,27	...	-2 ...	35	...	...	...
4	Strop wewnętrzny	...	-	26,53	6,43	170,59	170,59	0,14	20,00	...	-	-	...	...
5	Ściana wewnętrzna	...	W	3,16	26,38	83,36	83,36	0,18	25,00	...	-	-	...	...
6	Ściana wewnętrzna	...	N	3,16	6,13	19,37	19,37	0,16	25,00	...	-	-	...	...

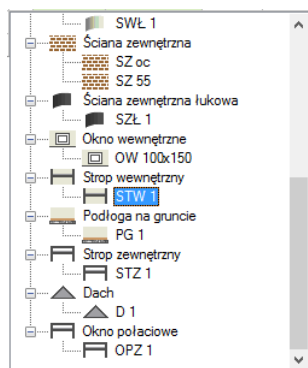
Zakładka Zyski od przegród

Tabela ta służy do zdefiniowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia (na tej podstawie wyliczone będą zyski ciepła dla pomieszczenia). Po prawej stronie mamy przyciski, które umożliwiają nam:

- dodawanie nowych przegród do pomieszczeń,
- przycisk służący do dodawania do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia pomniejszona o wstawione otwory),
- usuwania wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń
- przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą wpływały na pole powierzchni przegrody, do której były dołączone)
- kopij przegrodę
- wklej przegrodę
- kalkulator

## KLIMATYZACJA

**NAZWA PRZEGRODY** – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka *Dane przegród*). Przyciskiem  $\cdots$  otwiera listę dostępnych w danym projekcie przegród:



Drzewko przegród w projekcie

**ILOŚĆ  $n$  [szt.]** – kolumna ta jest aktywna tylko dla przegród typu okna i drzwi; służy do definiowania liczby przegród o podanych wymiarach.

**KIERUNEK  $O$**  – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacinienia), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.

N	Północ
NE	Pln. - Wsch.
E	Wschód
SE	Płd. - Wsch.
S	Południe
SW	Płd. - Zach.
W	Zachód
NW	Pln. - Zach.

Wybór orientacji przegrody

**SZEROKOŚĆ  $W$  [m]** – długość przegrody; informacja o całkowitej długości przegrody wzdłuż osi (w zależności od wybranej opcji wymiarowania długość tą podajemy konturem zewn., wewn. i środkiem ściany). W przypadku ściągnięcia tej informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

**WYSOKOŚĆ  $H$  [m]** – wysokość przegrody; informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

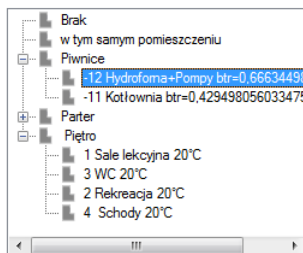
**POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A$  [m<sup>2</sup>]** – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z  $W \times H$  w przypadku okien, drzwi, wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

**OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY  $A_{obl}$  [m<sup>2</sup>]** – pole służące do podglądu rzeczywistej powierzchni przegrody przenoszonej do obliczeń. Program automatycznie odejmuje pola dodanych do tej przegrody drzwi i okien.

**WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA  $U$  [W/m<sup>2</sup>·K]** – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody; program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *Definicje przegrody*.

**POKÓJ/TEMP. [°C]** – pole służące do wyboru temperatury lub pomieszczenia po drugiej stronie przegrody. Dla przegród zewnętrznych program automatycznie podaje temperaturę strefy klimatycznej, dla przegród mających po drugiej stronie pomieszczenie chłodzone wybieramy z przycisku odpowiednie pomieszczenie  $\cdots$ , gdy na liście wybierzemy *brak* wówczas ręcznie możemy wstawić odpowiednią temperaturę. W przypadku wybrania pomieszczenia z listy program automatycznie wstawia jego temperaturę (jakakolwiek pomniejsza zmiana temperatury w tym pomieszczeniu automatycznie jest przenoszona i obliczana).

KLIMATYZACJA



Drzewko wyboru sąsiadującego pomieszczenia

**WARTOŚĆ OPÓŹNIENIA CZASOWEGO ΔZ** – pole służące do wstawiania współczynnika opóźnienia czasowego; podpowiedź wybieramy z przycisku ..., wówczas pojawi się okienko:

Wartość opóźnienia czasowego Δz i klasy budynku dla ścian VDI 2078

Typ ściany	Grubość ściany	Klasa konstrukcyjna	Δz
<b>1. Ściany murowane ( z pustaków, cegły, kamienia lekkiego, itd.)</b>			
ściana dwuwarstwowa + izolacja zewnętrzna (tynk zewnętrzny >izolacja>ściana murowana)	do 17,5 cm (ściany murowanej)	5	0
	17,6 do 29,9 cm (ściany murowanej)	6	0
	od 30 cm (ściany murowanej)	6	-2
ściana trojwarstwowa + izolacja w środku ściany (ściana murowana>izolacja>ściana murowana)	do 17,5 cm (ściany murowanej)	6	-2
	od 17,6 cm (ściany murowanej)	6	-4
ściana murowana + izolacja zewnętrzna + fasada (fasada>izolacja>ściana murowana)	do 17,5 cm (ściany murowanej)	6	2
	17,6 do 29,9 cm (ściany murowanej)	6	0
	od 30 cm (ściany murowanej)	6	-2
<b>2. Ciężkie ściany betonowe (żelbetowe)</b>			
ściana żelbetowa + izolacja zewnętrzna (tynk zewnętrzny>izolacja>ściana żelbetowa)	do 10 cm (żelbetu)	5	1
	10,1 do 29,9 cm (żelbetu)	6	2
	od 30 cm (żelbetu)	6	0
ściana żelbetowa + izolacja zewnętrzna + fasada [fasada pokryta blachą ] (fasada>izolacja>ściana żelbetowa)	do 10 cm (żelbetu)	5	1
	10,1 do 29,9 cm (żelbetu)	6	2
	od 30 cm (żelbetu)	6	0
ściana żelbetowa + izolacja zewnętrzna + fasada [fasada pokryta betonem albo kamieniem naturalnym ] (fasada>izolacja>ściana żelbetowa)	do 10 cm (żelbetu)	5	0
	10,1 do 29,9 cm (żelbetu)	6	0
	od 30 cm (żelbetu)	6	-2
<b>3. Lekkie ściany betonowe ( gazobeton )</b>			
ściana z gazobetonu (tynk zewnętrzny>ściana z gazobetonu>tynk wewnętrzny)	do 20 cm (gazobetonu)	4	-1
	20,1 do 29,9 cm (gazobetonu)	5	-1
	od 30 cm (gazobetonu)	6	0
ściana z gazobetonu (ciężki gazobeton) + izolacja zewnętrzna (tynk zewnętrzny>izolacja>ściana z gazobetonu)	do 10 cm (gazobetonu)	4	0
	10,1 do 29,9 cm (gazobetonu)	6	0
	od 30 cm (gazobetonu)	6	-3
<b>4. Inne</b>			
ściana z drzewa (płyta ze sklejk)>izolacja>płyta ze sklejk)		2	-1
ściana z drzewa (ściana z drzewa>izolacja>płyta gipsowo-kartonowa)		2	0
ściana z blachv (ściana z			

Anuluj    OK

Wartość opóźnienia czasowego Δz dla ścian



## KLIMATYZACJA

Wartość opóźnienia czasowego $\Delta z$ i klasy budynku dla ścian VDI 2078			
Typ ściany	Grubość ściany	Klasa konstrukcyjna	$\Delta z$
<b>1. Ściany murowane ( z pustaków, cegły, kamienia lekkiego, itd.)</b>			
ściana dwuwarstwowa + izolacja zewnętrzna (tynk zewnętrzny >izolacja>ściana murowana)	do 17,5 cm (ściany murowanej)	5	0
	17,6 do 29,9 cm (ściany murowanej)	6	0
ściana trójwarstwowa + izolacja w środku ściany (ściana murowana>izolacja>ściana murowana)	od 30 cm (ściany murowanej)	6	-2
	do 17,5 cm (ściany murowanej)	6	-2
ściana murowana + izolacja zewnętrzna + fasada (fasada>izolacja>ściana murowana)	od 17,6 cm (ściany murowanej)	6	-4
	do 17,5 cm (ściany murowanej)	6	2
	17,6 do 29,9 cm (ściany murowanej)	6	0
	od 30 cm (ściany murowanej)	6	-2
<b>2. Ciężkie ściany betonowe (żelbetowe)</b>			
ściana żelbetowa + izolacja zewnętrzna (tynk zewnętrzny>izolacja>ściana żelbetowa)	do 10 cm (żelbetu)	5	1
	10,1 do 29,9 cm (żelbetu)	6	2
	od 30 cm (żelbetu)	6	0
ściana żelbetowa + izolacja zewnętrzna + fasada [fasada pokryta blachą ] (fasada>izolacja>ściana żelbetowa)	do 10 cm (żelbetu)	5	1
	10,1 do 29,9 cm (żelbetu)	6	2
	od 30 cm (żelbetu)	6	0
ściana żelbetowa + izolacja zewnętrzna + fasada [fasada pokryta betonem albo kamieniem naturalnym ] (fasada>izolacja>ściana żelbetowa)	do 10 cm (żelbetu)	5	0
	10,1 do 29,9 cm (żelbetu)	6	0
	od 30 cm (żelbetu)	6	-2
<b>3. Lekkie ściany betonowe ( gazobeton )</b>			
ściana z gazobetonu (tynk zewnętrzny>ściana z gazobetonu>tynk wewnętrzny)	do 20 cm (gazobetonu)	4	-1
	20,1 do 29,9 cm (gazobetonu)	5	-1
	od 30 cm (gazobetonu)	6	0
ściana z gazobetonu (ciężki gazobeton) + izolacja zewnętrzna (tynk zewnętrzny>izolacja>ściana z gazobetonu)	do 10 cm (gazobetonu)	4	0
	10,1 do 29,9 cm (gazobetonu)	6	0
	od 30 cm (gazobetonu)	6	-3
<b>4. Inne</b>			
ściana z drzewa (płyta ze sklejk)>izolacja>płyta ze sklejk)		2	-1
ściana z drzewa (ściana z drzewa>izolacja>płyta gipsowo-kartonowa)		2	0
ściana z blachy (ściana z			

Wartość opóźnienia czasowego  $\Delta z$  dla ścian

**KOLOR** – pole służące do wyboru koloru przegrody; tyczy się tylko przegród typu ściana zewnętrzna i dach. Użytkownik ma do wyboru:

Dla ścian zewnętrznych

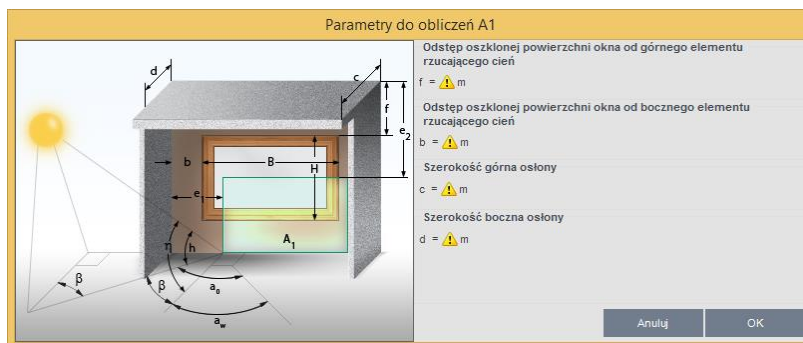
- Jasna ściana
- Ciemna ściana
- Metaliczna ściana
- Biała ściana

Dla dachu

- Jasny dach
- Ciemny dach
- Biały dach

**SŁONECZNA CZĘŚĆ PRZESZKLONEJ POWIERZCHNI  $A_1$  [ $m^2$ ]** – pole do wpisywania wartości lub skorzystania z obliczeń automatycznych poprzez wciśnięcie przycisku ... i wypełnienie okienka:

KLIMATYZACJA



Parametry do obliczeń A<sub>1</sub>

**WYNIKI** – pole do podglądu obliczeń poprzez wciśnięcie przycisku ...:

**Wyniki obliczeń**

Miesiąc: **Lipiec**      Dzień: **6**      **Najgorszy dzień w roku!**

Godzina [h]	A [m <sup>2</sup> ]	A1 [m <sup>2</sup> ]	Iges,max [W/m <sup>2</sup> ]	Idiff,max [W/m <sup>2</sup> ]	Sa	b	QFS [kW]	QFT [kW]	max
1	40,560	40,560	0,000	0,000	0,170	0,140	0,000	-0,052	<input type="checkbox"/>
2	40,560	40,560	0,000	0,000	0,160	0,140	0,000	-0,052	<input type="checkbox"/>
3	40,560	40,560	0,000	0,000	0,150	0,140	0,000	-0,039	<input type="checkbox"/>
4	40,560	40,560	11,600	11,600	0,140	0,140	0,006	-0,039	<input type="checkbox"/>
5	40,560	40,560	98,900	98,900	0,580	0,140	0,228	0,130	<input type="checkbox"/>
6	40,560	40,560	192,000	155,400	0,700	0,140	0,578	0,313	<input type="checkbox"/>
7	40,560	40,560	207,200	205,900	0,610	0,140	0,504	0,483	<input type="checkbox"/>
8	40,560	40,560	272,500	272,500	0,670	0,140	0,726	0,705	<input type="checkbox"/>
9	40,560	40,560	327,800	327,800	0,730	0,140	0,951	0,913	<input type="checkbox"/>
10	40,560	40,560	369,900	369,900	0,790	0,140	1,162	1,135	<input type="checkbox"/>
11	40,560	40,560	390,800	390,800	0,830	0,140	1,289	1,266	<input type="checkbox"/>
12	40,560	40,560	370,800	370,800	0,840	0,140	1,238	1,396	<input type="checkbox"/>
13	40,560	40,560	354,100	354,100	0,840	0,140	1,182	1,526	<input checked="" type="checkbox"/>
14	40,560	40,560	350,100	350,100	0,820	0,140	1,141	1,553	<input type="checkbox"/>
15	40,560	40,560	303,200	303,200	0,780	0,140	0,940	1,566	<input type="checkbox"/>
16	40,560	40,560	243,200	243,200	0,720	0,140	0,696	1,592	<input type="checkbox"/>
17	40,560	40,560	202,000	186,400	0,670	0,140	0,556	1,148	<input type="checkbox"/>
18	40,560	40,560	134,600	115,400	0,770	0,140	0,437	0,705	<input type="checkbox"/>
19	40,560	40,560	39,500	39,500	0,670	0,140	0,105	0,261	<input type="checkbox"/>
20	40,560	40,560	0,000	0,000	0,220	0,140	0,000	0,222	<input type="checkbox"/>
21	40,560	40,560	0,000	0,000	0,210	0,140	0,000	0,183	<input type="checkbox"/>
22	40,560	40,560	0,000	0,000	0,190	0,140	0,000	0,144	<input type="checkbox"/>
23	40,560	40,560	0,000	0,000	0,180	0,140	0,000	-0,039	<input type="checkbox"/>
24	40,560	40,560	0,000	0,000	0,170	0,140	0,000	-0,235	<input type="checkbox"/>

OK

Wyniki obliczeń dla przegród przeszklonych

KLIMATYZACJA

Miesiąc:	Sierpień	Dzień:	16	Najgorszy dzień w roku!	
Godzina [h]	ΔVeg	A [m²]	QW [kW]	max	
1	-3,950	52,295	-0,055	<input type="checkbox"/>	
2	-5,700	52,295	-0,079	<input type="checkbox"/>	
3	-7,300	52,295	-0,101	<input type="checkbox"/>	
4	-9,000	52,295	-0,125	<input type="checkbox"/>	
5	-7,600	52,295	-0,106	<input type="checkbox"/>	
6	-6,100	52,295	-0,085	<input type="checkbox"/>	
7	-3,700	52,295	-0,051	<input type="checkbox"/>	
8	0,300	52,295	0,004	<input type="checkbox"/>	
9	4,100	52,295	0,057	<input type="checkbox"/>	
10	8,200	52,295	0,114	<input type="checkbox"/>	
11	11,600	52,295	0,161	<input type="checkbox"/>	
12	15,200	52,295	0,211	<input type="checkbox"/>	
13	18,800	52,295	0,261	<input type="checkbox"/>	
14	19,800	52,295	0,275	<input type="checkbox"/>	
15	20,100	52,295	0,279	<input type="checkbox"/>	
16	20,200	52,295	0,280	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	19,500	52,295	0,271	<input type="checkbox"/>	
18	18,500	52,295	0,257	<input type="checkbox"/>	
19	16,700	52,295	0,232	<input type="checkbox"/>	
20	13,600	52,295	0,189	<input type="checkbox"/>	
21	9,350	52,295	0,130	<input type="checkbox"/>	
22	5,100	52,295	0,071	<input type="checkbox"/>	
23	1,850	52,295	0,026	<input type="checkbox"/>	
24	-1,300	52,295	-0,018	<input type="checkbox"/>	

Wyniki obliczeń dla pozostałych przegród

**UDZIAŁ PROCENTOWY [%]** – pole do podglądu udziału procentowego danej przegrody w całkowitych zyskach pomieszczenia dla krytycznej godziny.

**15.3.4.2 Zakładka Zyski od ludzi**

Obliczenia zysków od ludzi wykonuje się na podstawie wzoru:

$$Q_P = Q_{P,tr} + Q_{P,f}$$

$Q_{P,tr}$  – zyski ciepła jawnego

$Q_{P,f}$  – zyski ciepła utajonego

Zyski ciepła jawnego wyliczane są z wzoru  $Q_{P,tr}$ :

$$Q_{P,tr} = q_{P,tr} \cdot n_p \cdot S_i \cdot I$$

$q_{P,tr}$  - jednostkowy strumień ciepła jawnego od ludzi

$n_p$  – liczba osób

$S_i$  – współczynnik akumulacji

$I$  – współczynnik jednoczesności

Wartość zysków ciepła utajonych wyliczana jest z wzoru  $Q_{P,f}$ :

$$Q_{P,f} = q_{P,f} \cdot n_p \cdot I$$

$q_{P,f}$  - jednostkowy strumień ciepła utajonego od ludzi

$n_p$  – liczba osób

Czynność	Temperatura powietrza	° C	18	20	22	23	24	25	26
Bez aktywności do lekkiej pracy fizycznej wykonywanej na stojąco, współczynnik aktywności I i II	$q_{P,tot}$	W	125	120	120	120	115	115	115
	$q_{P,tr}$	W	100	95	90	85	75	75	70
	$q_{P,f}$	W	25	25	30	35	40	40	45
	$m_D$	g/h	35	35	40	50	60	60	65
Umiarkowanie ciężka praca fizyczna, współczynnik aktywności III	$q_{P,tot}$	W	190	190	190	190	190	190	190
	$q_{P,tr}$	W	125	115	105	100	95	85	85
	$q_{P,f}$	W	65	75	85	90	95	100	105
	$m_D$	g/h	95	110	125	135	140	145	150
Ciężka praca fizyczna, współczynnik aktywności IV	$q_{P,tot}$	W	270	270	270	270	270	270	270
	$q_{P,tr}$	W	155	140	120	115	110	105	95

## KLIMATYZACJA

	$q_{Pr}$	W	115	130	150	155	160	165	175
	$m_D$	g/h	165	185	215	225	230	240	250

Tabela Wskaźnik obciążenia chłodniczego od ludzi

XL bardzo lekki												
I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,91	0,93	0,93	0,94
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,94	0,94	0,95	0,95	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,93	0,94	0,94	0,95
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,07	0,06	0,05	0,05
III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,05	0,04	0,93	0,94	0,95	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,05	0,04	0,94	0,95	0,95	0,95	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L lekki												
I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,75	0,78	0,81	0,83
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,85	0,87	0,88	0,90	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07
II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,77	0,81	0,83	0,85
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,94	0,23	0,19	0,17	0,15
III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,75	0,78	0,81	0,83	0,85
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,15	0,13	0,83	0,85	0,87	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,76	0,79	0,82	0,84	0,86	0,88
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,17	0,14	0,84	0,87	0,88	0,90	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

## KLIMATYZACJA

Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>M średni</b>												
<b>I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,75	0,77	0,79	0,81
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,83	0,84	0,85	0,86	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09
<b>II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,15	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,78	0,80	0,82	0,84
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,22	0,19	0,18	0,16
<b>III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,75	0,78	0,80	0,81	0,83
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,14	0,12	0,82	0,83	0,85	0,15	0,14	0,13	0,11	0,10	0,10	0,09
<b>IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,77	0,79	0,81	0,83	0,84	0,85
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,16	0,14	0,84	0,85	0,86	0,88	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11
<b>V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>S ciężki</b>												
<b>I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,73	0,75	0,76	0,77
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,79	0,80	0,81	0,81	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
<b>II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,78	0,79	0,81	0,82
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,83	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,22	0,20	0,19	0,18
<b>III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,14	0,12	0,78	0,79	0,80	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
<b>IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$S_i$	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_i$	0,16	0,15	0,80	0,82	0,83	0,84	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13
<b>V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela Współczynnik obciążenia cieplnego  $S_i$

KLIMATYZACJA

Zyski od przegród		Zyski od ludzi		Zyski od oświetlenia		Zyski od urządzeń		Zyski od materii			
Lp.	Tryby pracy	Aktywność		Współczynnik jednoczesności I	n [os.]	q <sub>ptot</sub> [W]	q <sub>pr</sub> [W]	q <sub>pf</sub> [W]	m <sub>D</sub> [g/h]	Wyniki	Udział [%]
1	8-16	... I. Bez aktywności		0,85	4,0	480	380	100	140	...	295,5

Zyski od ludzi

**KOLUMNA TRYBY PRACY** – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazujemy 8-16 h
- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazujemy 8-20 h
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazujemy 7-12/14-17 h
- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h), pokazujemy 6-12/14-18 h
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazujemy 24 h

**KOLUMNA AKTYWNOŚĆ** – użytkownik wybiera jeden z 4 wariantów na podstawie klasy ciężaru budynku, aktywności, dobierana jest z tabelki 1 wartość, Q<sub>Ptot</sub>, q<sub>Pf</sub>, q<sub>Pr</sub>, m<sub>D</sub>. Lista aktywności:

- I. Bez aktywności
- II. Lekkie prace fizyczne wykonywane na stojąco
- III. Umiarkowanie ciężka praca fizyczna
- IV. Ciężka praca fizyczna

**KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI I** – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk „...” przenosi nas do okienka podpowiedzi.

**KOLUMNA LICZBA OSÓB n [osób]** – pole do wpisywania liczby osób (zakres 0-1000, dokładność 0), użytkownik dodatkowo ma przycisk „...”, którym może obliczyć ilość osób (tak jak jest to w audycie, certyfikacie i zyskach szczegółowych w strefach ciepłych i chłodu).

Lp.	Rodzaj lokalu Przeznaczenie	Normowa liczba osób na lokal / powierzchnię	Liczba lokali	Af [m <sup>2</sup> ]	Całkowita ilość osób
1	Mieszkanie 1 pokojowe	1,000	0,000		0,000

L<sub>i</sub> = 0 os.

Anuluj OK

Okno obliczeń ilości osób

## KLIMATYZACJA

**KOLUMNA CAŁKOWITE ZYSKI CIEPŁA  $q_{Prot}$  [W]** – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych  $q_{Prot}$  z tabelki 1 x ilość osób.

**KOLUMNA ZYSKI UTAJONE  $q_{Pf}$  [W]** – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych  $q_{Pf}$  z tabelki 1 x ilość osób.

**KOLUMNA ZYSKI JAWNE  $q_{Pr}$  [W]** – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych  $q_{Pr}$  z tabelki 1 x ilość osób.

**KOLUMNA STRUMIENŃ WILGOCI  $m_D$  [W]** – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych  $m_D$  z tabelki 1 x ilość osób.

**KOLUMNA WYNIKI** – pole do włączania okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ...

Godzina [h]	$q_{Pr}$ [kW]	$S_i$	$q_{Pf}$ [kW]	$Q_{Pr}$ [kW]	$Q_{Pf}$ [kW]	$Q_D$ [kW]	max
1	0,095	0,100	0,025	0,032	0,085	0,117	<input type="checkbox"/>
2	0,095	0,090	0,025	0,029	0,085	0,114	<input type="checkbox"/>
3	0,095	0,090	0,025	0,029	0,085	0,114	<input type="checkbox"/>
4	0,095	0,080	0,025	0,026	0,085	0,111	<input type="checkbox"/>
5	0,095	0,080	0,025	0,026	0,085	0,111	<input type="checkbox"/>
6	0,095	0,080	0,025	0,026	0,085	0,111	<input type="checkbox"/>
7	0,095	0,070	0,025	0,023	0,085	0,108	<input type="checkbox"/>
8	0,095	0,070	0,025	0,023	0,085	0,108	<input type="checkbox"/>
9	0,095	0,730	0,025	0,236	0,085	0,321	<input type="checkbox"/>
10	0,095	0,750	0,025	0,242	0,085	0,327	<input type="checkbox"/>
11	0,095	0,760	0,025	0,245	0,085	0,330	<input type="checkbox"/>
12	0,095	0,770	0,025	0,249	0,085	0,334	<input type="checkbox"/>
13	0,095	0,790	0,025	0,255	0,085	0,340	<input type="checkbox"/>
14	0,095	0,800	0,025	0,258	0,085	0,343	<input type="checkbox"/>
15	0,095	0,810	0,025	0,262	0,085	0,347	<input checked="" type="checkbox"/>
16	0,095	0,810	0,025	0,262	0,085	0,347	<input type="checkbox"/>
17	0,095	0,160	0,025	0,052	0,085	0,137	<input type="checkbox"/>
18	0,095	0,150	0,025	0,048	0,085	0,133	<input type="checkbox"/>
19	0,095	0,140	0,025	0,045	0,085	0,130	<input type="checkbox"/>
20	0,095	0,130	0,025	0,042	0,085	0,127	<input type="checkbox"/>
21	0,095	0,120	0,025	0,039	0,085	0,124	<input type="checkbox"/>
22	0,095	0,120	0,025	0,039	0,085	0,124	<input type="checkbox"/>
23	0,095	0,110	0,025	0,036	0,085	0,121	<input type="checkbox"/>
24	0,095	0,100	0,025	0,032	0,085	0,117	<input type="checkbox"/>

Wyniki obliczeń zysków od ludzi

**KOLUMNA UDZIAŁ PROCENTOWY [%]** – pole do podglądu udziału procentowego danego wiersza w całkowitych zyskach pomieszczenia dla krytycznej godziny.

### 15.3.4.3 Zakładka Zyski od oświetlenia

Wartość zysków od oświetlenia oblicza się z wzoru:

$$Q_B = P \cdot I \cdot \mu_b \cdot S_i$$

P - pobór mocy lampy

I – współczynnik jednoczesności

$\mu_b$  - współczynnik obciążenia pomieszczenia

$S_i$  – współczynnik akumulacji

Strumień objętości powietrza w stosunku do mocy zainstalowanego oświetlenia m <sup>3</sup> /hW	0,2 m <sup>3</sup> /hW	0,3 m <sup>3</sup> /hW	0,5 m <sup>3</sup> /hW	1,0 m <sup>3</sup> /hW
Oprawy wentylowane				
Wentylowane oprawy wywiew przez przestrzeń między stropową *)	0,80	0,70	0,55	0,45

## KLIMATYZACJA

Wentylowane oprawy wywiew przez przewody izolowane	0,45	0,40	0,35	0,30
Wentylowane oprawy wywiew przez przewody nie izolowane	0,40	0,35	0,30	0,25
Oprawy pozostałe				
Nie wentylowane oprawy	1			
Oprawy chłodzone powietrzem nawiewanym	1			
*) wartość obowiązuje dla antresoli i kondygnacji powyżej parteru. Jeżeli na piętrze nad rozpatrywanym pomieszczeniem nie występuje tego samego rodzaju system wentylacji, to wartość współczynnika należy pomnożyć 0,9.				

Tabela Wartości współczynników obciążenia pomieszczenia  $\mu_b$ 

XL bardzo lekkie												
<b>I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% $S_i$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,83	0,86	0,87	0,87
30% $S_i$	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,88	0,90	0,91	0,91
50% $S_i$	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,91	0,93	0,93	0,94
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% $S_i$	0,88	0,89	0,89	0,90	0,11	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
30% $S_i$	0,92	0,92	0,92	0,93	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
50% $S_i$	0,94	0,94	0,95	0,95	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% $S_i$	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,86	0,88	0,89	0,90
30% $S_i$	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,90	0,92	0,92	0,93
50% $S_i$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,93	0,94	0,94	0,95
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% $S_i$	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,14	0,12	0,11	0,10
30% $S_i$	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,10	0,08	0,08	0,07
50% $S_i$	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,07	0,06	0,05	0,05
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% $S_i$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,83	0,86	0,87	0,88	0,88
30% $S_i$	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,88	0,90	0,91	0,91	0,92
50% $S_i$	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% $S_i$	0,09	0,07	0,86	0,88	0,89	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
30% $S_i$	0,06	0,05	0,90	0,92	0,92	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
50% $S_i$	0,05	0,04	0,93	0,94	0,95	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)</b>												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% $S_i$	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,85	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90
30% $S_i$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,89	0,91	0,93	0,92	0,93	0,93
50% $S_i$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% $S_i$	0,11	0,09	0,88	0,90	0,90	0,91	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08
30% $S_i$	0,08	0,06	0,91	0,93	0,93	0,94	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
50% $S_i$	0,05	0,04	0,94	0,95	0,95	0,95	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
100% $S_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



## KLIMATYZACJA

V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L lekki												
I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,50	0,57	0,62	0,67
30% S <sub>i</sub>	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,65	0,70	0,74	0,77
50% S <sub>i</sub>	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,75	0,78	0,81	0,83
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,71	0,74	0,77	0,80	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14
30% S <sub>i</sub>	0,80	0,82	0,84	0,86	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10
50% S <sub>i</sub>	0,85	0,87	0,88	0,90	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	0,55	0,62	0,67	0,71
30% S <sub>i</sub>	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,68	0,73	0,76	0,79
50% S <sub>i</sub>	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,77	0,81	0,83	0,85
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,75	0,78	0,81	0,83	0,85	0,86	0,88	0,89	0,46	0,39	0,34	0,30
30% S <sub>i</sub>	0,82	0,84	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,32	0,27	0,24	0,21
50% S <sub>i</sub>	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,94	0,23	0,19	0,17	0,15
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,50	0,57	0,63	0,67	0,71
30% S <sub>i</sub>	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,65	0,70	0,74	0,77	0,80
50% S <sub>i</sub>	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,75	0,78	0,81	0,83	0,85
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,31	0,26	0,66	0,71	0,74	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,16	0,14
30% S <sub>i</sub>	0,21	0,18	0,76	0,80	0,82	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10
50% S <sub>i</sub>	0,15	0,13	0,83	0,85	0,87	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09	0,53	0,60	0,65	0,69	0,73	0,76
30% S <sub>i</sub>	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,67	0,72	0,75	0,78	0,81	0,83
50% S <sub>i</sub>	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,76	0,79	0,82	0,84	0,86	0,88
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,35	0,30	0,70	0,74	0,77	0,80	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,19
30% S <sub>i</sub>	0,24	0,21	0,79	0,82	0,84	0,86	0,27	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13
50% S <sub>i</sub>	0,17	0,14	0,84	0,87	0,88	0,90	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## KLIMATYZACJA

V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M średni												
I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,50	0,55	0,59	0,62
30% S <sub>i</sub>	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,65	0,68	0,71	0,74
50% S <sub>i</sub>	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,75	0,77	0,79	0,81
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,65	0,68	0,71	0,73	0,34	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18
30% S <sub>i</sub>	0,76	0,78	0,79	0,81	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12
50% S <sub>i</sub>	0,83	0,84	0,85	0,86	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,57	0,61	0,64	0,68
30% S <sub>i</sub>	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,80	0,73	0,75	0,77
50% S <sub>i</sub>	0,15	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,78	0,80	0,82	0,84
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,43	0,39	0,35	0,32
30% S <sub>i</sub>	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,30	0,27	0,25	0,23
50% S <sub>i</sub>	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,22	0,19	0,18	0,16
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,50	0,55	0,59	0,63	0,66
30% S <sub>i</sub>	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,65	0,69	0,71	0,74	0,76
50% S <sub>i</sub>	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,75	0,78	0,80	0,81	0,83
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,27	0,25	0,63	0,67	0,69	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18
30% S <sub>i</sub>	0,19	0,17	0,74	0,77	0,79	0,22	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12
50% S <sub>i</sub>	0,14	0,12	0,82	0,83	0,85	0,15	0,14	0,13	0,11	0,10	0,10	0,09
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,54	0,58	0,62	0,65	0,68	0,71
30% S <sub>i</sub>	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,68	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80
50% S <sub>i</sub>	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,77	0,79	0,81	0,83	0,84	0,85
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,32	0,29	0,67	0,70	0,73	0,75	0,36	0,32	0,29	0,27	0,24	0,22
30% S <sub>i</sub>	0,22	0,20	0,77	0,79	0,81	0,83	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16
50% S <sub>i</sub>	0,16	0,14	0,84	0,85	0,86	0,88	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## KLIMATYZACJA

V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
S ciężki												
I. Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,47	0,50	0,53	0,55
30% S <sub>i</sub>	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,63	0,65	0,67	0,69
50% S <sub>i</sub>	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,73	0,75	0,76	0,77
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,58	0,60	0,61	0,63	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21
30% S <sub>i</sub>	0,70	0,72	0,73	0,74	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
50% S <sub>i</sub>	0,79	0,80	0,81	0,81	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,34	0,32	0,31	0,29	0,28	0,27	0,26	0,24	0,56	0,59	0,62	0,64
30% S <sub>i</sub>	0,24	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,69	0,71	0,73	0,74
50% S <sub>i</sub>	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,78	0,79	0,81	0,82
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,65	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,44	0,40	0,38	0,36
30% S <sub>i</sub>	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,82	0,30	0,28	0,27	0,25
50% S <sub>i</sub>	0,83	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,22	0,20	0,19	0,18
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
III. Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,47	0,51	0,53	0,56	0,58
30% S <sub>i</sub>	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,63	0,66	0,67	0,69	0,71
50% S <sub>i</sub>	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,27	0,25	0,56	0,59	0,61	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21
30% S <sub>i</sub>	0,19	0,18	0,69	0,71	0,73	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15
50% S <sub>i</sub>	0,14	0,12	0,78	0,79	0,80	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64
30% S <sub>i</sub>	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,66	0,69	0,70	0,72	0,73	0,75
50% S <sub>i</sub>	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	0,33	0,30	0,61	0,64	0,66	0,67	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27
30% S <sub>i</sub>	0,23	0,21	0,73	0,75	0,76	0,77	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19
50% S <sub>i</sub>	0,16	0,15	0,80	0,82	0,83	0,84	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13
100% S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## KLIMATYZACJA

V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Godzina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
00% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100% S <sub>i</sub>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela Wartości współczynnika akumulacji S<sub>i</sub>00% S<sub>i</sub> – lampy z wywiewem powietrza30% S<sub>i</sub> – lampy wbudowane w ściany, sufity50% S<sub>i</sub> – lampy wiszące100% S<sub>i</sub> – lampy działające cały czas

Rodzaj pomieszczenia	I
Biura, duże sale	0,75 – 0,95
Hotele (recepce), pokoje wieloosobowe	0,40 – 0,60
Domy towarowe	0,80 – 0,90
Pomieszczenia technologiczne	0,90 - 1,00
Teatry, kina, małe pomieszczenia o różnym przeznaczeniu	1,00

Tabela Wartości współczynnika jednoczesności I

Obliczenia współczynnika P mocy opraw oświetleniowych

Użytkownik będzie mógł policzyć moc opraw jednym z trzech sposobów:

- I. Na podstawie ilości lx
- II. Uproszczona na podstawie mocy W/m<sup>2</sup>
- III. Szczegółowa na podstawie zainstalowanych opraw

Obliczenia dla I. Na podstawie ilości lx

$$P = E_N \cdot \frac{1,25}{\eta \cdot \eta_B} \cdot A_f \text{ [W]}$$

E<sub>N</sub> – Nominalne natężenie oświetlenia lxp – jednostkowa moc zainstalowana W/m<sup>2</sup> lx, wyliczana z wzoru:  $p = \frac{1,25}{\eta \cdot \eta_B}$ A<sub>f</sub> – powierzchnia pomieszczenia m<sup>2</sup>η<sub>B</sub> – sprawność pomieszczenia

η – wydajność świetlna lm/W

Przeznaczenie pomieszczenia lub rodzaj wykonywanych czynności	E <sub>N</sub> lx
Pomieszczenia magazynowe, drogi komunikacyjne w budynkach dla ludzi i samochodów, klatki schodowe, korytarze, schody i wejścia do hal w zakładach naukowych, zakłady produkcyjne z manualnymi czynnościami, pokoje mieszkalne, teatry	100
Pomieszczenia magazynowe z czynnościami odczytywania, ekspedycje, kantyny, przyjęcia towarów, jadalnie w hotelach i restauracjach, stałe miejsca pracy w zakładach produkcyjnych, prace zgrubne, proste prace montażowe, pomieszczenia ruchu publicznego	200
Pomieszczenia biurowe z miejscami pracy z dala od okien (pojedyncze biura), pomieszczenia wielozadaniowe, biblioteki, przedszkola, pomieszczenia wykładowe, sale posiedzeń i porad, pomieszczenia sprzedaży, średnio dokładne prace montażowe, okienka i kasy w halach	300
Pomieszczenia biurowe (pomieszczenia grupowe), elektroniczne przetwarzanie danych, sale wykładowe z niewystarczającym światłem dziennym lub wykorzystywane wieczorem, sale audytoria z oknami, dokładne prace montażowe i maszynowe, kuchnie w hotelach i restauracjach, laboratoria naukowe, domy towarowe, hale wystawowe i targowe, obróbka skór i drewna	500

## KLIMATYZACJA

Duże pomieszczenia biurowe, kresłarnie techniczne, miejsca kontroli, farbiarnie, grawerowanie, szycie, supermarkety, audytorium bez okien	750
Badania farb, montaż precyzyjnych urządzeń w przemyśle elektrycznym, precyzyjne prace mechaniczne, wytwarzanie towarów ozdobnych, duże pomieszczenia biurowe (szczególne przypadki)	1000
Montaż części precyzyjnych, obróbka kamieni szlachetnych, warsztaty optyczne i naprawy zegarków, kontrola jakości przy bardzo wysokich wymaganiach	1500*)
	2000*)
*) Nominalne natężenie oświetlenia na tym poziomie osiągalne jest z reguły przez połączenia oświetlenia miejscowego z oświetleniem ogólnym o natężeniu ok. 500 lx	

Tabela Wartości nominalnego natężenia oświetlenia  $E_N$ 

Źródło światła	Skuteczność świetlna $\eta$ lm/W
Żarówki 230 V	14
Standardowe świetłówki 26 mm z dławikiem VVG	52
3-taśmowe świetłówki 26 mm z dławikiem VVG	76
3-taśmowe świetłówki 26 mm z dławikiem i elektronicznym zapłonikiem EVG	95
Wysokociśnieniowe lampy rtęciowe	50-60
Lampy sodowe	60-70
Lampy halogenowe nisko-woltowe	20
Lampy halogenowe	20-30
Lampy fluorescencyjne	45-104
Diody LED	40-90
Lampa rtęciowe halogenowe	75-100
Lampy sodowe wysokoprężne	90-120
Lampy sodowe niskoprężne	80-180
Lampy rtęciowo-żarowe	17-25

Tabela Wartości wydajności świetlnej  $\eta$ 

Rodzaj pomieszczenia	Sprawność pomieszczenia $\eta_B$
Małe pomieszczenia 0-50 m <sup>2</sup>	0,54
Średnie pomieszczenia 50-100 m <sup>2</sup>	0,61
Duże pomieszczenia > 100 m <sup>2</sup>	0,70

Tabela Wartości sprawności pomieszczenia  $\eta_B$ 

Obliczenia dla II. Uproszczona na podstawie mocy  $W/m^2$

$$P = P/A \cdot A_f \text{ [W]}$$

$P/A$  – jednostkowa moc zainstalowana  $W/m^2$

$A_f$  – powierzchnia pomieszczenia  $m^2$

Przeznaczenie pomieszczenia lub rodzaj wykonywanych czynności	Lampy żarowe $W/m^2$	Świetłówki $W/m^2$
Pomieszczenia magazynowe, drogi komunikacyjne w budynkach dla ludzi i samochodów, klatki schodowe, korytarze, schody i wejścia do hal w zakładach naukowych, zakłady produkcyjne z manualnymi czynnościami, pokoje mieszkalne, teatry	20-25	3-8
Pomieszczenia magazynowe z czynnościami odczytywania, ekspedycje, kantyny, przyjęcia towarów, jadalnie w hotelach i restauracjach, stałe miejsca pracy w zakładach produkcyjnych, prace zgrubne, proste prace montażowe, pomieszczenia ruchu publicznego	40-50	6-16

## KLIMATYZACJA

Pomieszczenia biurowe z miejscami pracy z dala od okien (pojedyncze biura ), pomieszczenia wielozadaniowe, biblioteki, przedszkola, pomieszczenia wykładowe, sale posiedzeń i porad, pomieszczenia sprzedaży, średnio dokładne prace montażowe, okienka i kasy w halach	60-75	8-18
Pomieszczenia biurowe (pomieszczenia grupowe), elektroniczne przetwarzanie danych, sale wykładowe z niewystarczającym światłem dziennym lub wykorzystywane wieczorem, sale audytoria z oknami, dokładne prace montażowe i maszynowe, kuchnie w hotelach i restauracjach, laboratoria naukowe, domy towarowe, hale wystawowe i targowe, obróbka skór i drewna	100-120	10-25
Duże pomieszczenia biurowe, kreślarnie techniczne, miejsca kontroli, farbiarnie, grawerowanie, szycie, supermarkety, audytoria bez okien	-	15-30
Badania farb, montaż precyzyjnych urządzeń w przemyśle elektrycznym, precyzyjne prace mechaniczne, wytwarzanie towarów ozdobnych, duże pomieszczenia biurowe (szczególne przypadki)	-	20-40
Montaż części precyzyjnych, obróbka kamieni szlachetnych, warsztaty optyczne i naprawy zegarków, kontrola jakości przy bardzo wysokich wymaganiach	-	30-60

Tabela Jednostkowa moc zainstalowana P/A wg VDI 2078

Obliczenia dla III. Szczegółowa na podstawie zainstalowanych opraw

$$P = \sum P_j \cdot n$$

$P_j$  – jednostkowa moc opraw (wartość wybierana z bazy opraw oświetleniowych)[W]

$n$  – ilość opraw [szt]

Lp.	Tryby pracy	Rodzaj oświetlenia	Pobór mocy P [W]	Współczynnik jednoczesności I	Współczynnik obciążenia µB	Wyniki	Udział [%]
1	8-16	Lampy z wywiewem powietrza	163,9	0,85	0,30		21,0

## Zakładka Zyski od oświetlenia

**KOLUMNA TRYB PRACY** – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazujemy 8-16 h
- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazujemy 8-20 h
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazujemy 7-12/14-17 h
- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h), pokazujemy 6-12/14-18 h
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazujemy 24 h

**KOLUMNA RODZAJ OŚWIETLENIA** – pole do wyboru jednego z czterech typów, na tej podstawie określany jest udział procentowy, do wyboru wartości  $S_i$ :

- lampy z wywiewem powietrza, 00%  $S_i$
- lampy wbudowane w ściany, sufity, 30%  $S_i$
- lampy wiszące, 50%  $S_i$
- lampy działające cały czas, 100%  $S_i$

**KOLUMNA POBÓR MOCY P [W]** – pole do wpisywania mocy opraw, użytkownik może obliczyć moc na podstawie jednego z 3 sposobów kiedy kliknie na przycisk ...

Obliczenie mocy opraw oświetleniowych

Metoda obliczeń  
Na podstawie mocy  $W/m^2$  (uproszczona)

Jednostkowa moc zainstalowana  
 $P/A = 11,00 \frac{W}{m^2}$  [Tablice]

Powierzchnia pomieszczenia  
 $A_f = 40,00 m^2$

Pobór mocy opraw oświetleniowych  
 $P = P/A \cdot A_f = 440,0 W$

[Anuluj] [OK]

Obliczenia mocy opraw na podstawie mocy  $W/m^2$  (uproszczona)

**JEDNOSTKOWA MOC ZAINSTALOWANA  $P/A [W/m^2]$**  - pole do wpisywania liczby, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wciskając przycisk Tablica.

**POWIERZCHNIA POMIESZCZENIA  $A_f [m^2]$**  – pole do wpisywania liczby, domyślnie przepisujemy wartość z powierzchni pomieszczenia w okienku pomieszczeń,

**POBÓR MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH  $P [W]$**  – pole do odczytu; wartość przekazywana jest do kolumny Pobór mocy P po wciśnięciu przycisku OK, wyliczana z wzoru  $P = P/A \cdot A_f [W]$

Obliczenie mocy opraw oświetleniowych

Metoda obliczeń  
Na podstawie ilości lx

Nominalne natężenie oświetlenia  
 $E_n = 200,00 lx$  [Tablice]

Wydajność świetlna  
 $\eta = 20,00 \frac{lm}{W}$  [Tablice]

Sprawność pomieszczenia  
 $\eta_B = 0,61$  [Tablice]

Powierzchnia pomieszczenia  
 $A_f = 8,00 m^2$

Pobór mocy opraw oświetleniowych  
 $P = E_n \cdot \frac{1,25}{\eta \cdot \eta_B} \cdot A_f = 163,9 W$

[Anuluj] [OK]

Obliczenia mocy opraw na podstawie ilości lx

**NOMINALNE NATĘŻENIE OŚWIETLENIA  $E_N [lx]$**  – pole do wpisywania liczby, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wciskając przycisk Tablica.

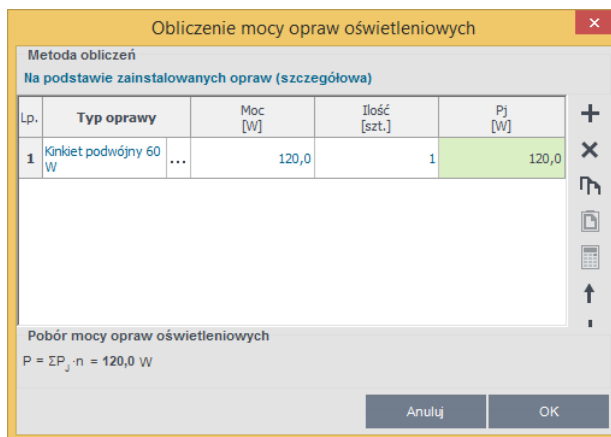
**WYDAJNOŚĆ ŚWIETLNA  $\eta [lm/W]$**  - pole do wpisywania liczby, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wciskając przycisk Tablica.

**SPRAWNOŚĆ POMIESZCZENIA  $\eta_B$**  - pole do wpisywania liczby, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wciskając przycisk Tablica.

**POWIERZCHNIA POMIESZCZENIA  $A_f [m^2]$**  – pole do wpisywania liczby, domyślnie przepisujemy wartość z powierzchni pomieszczenia w okienku pomieszczeń.

**POBÓR MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH  $P [W]$**  – pole do odczytu; wartość przekazywana jest do kolumny Pobór mocy P po wciśnięciu przycisku OK, wyliczana z wzoru  $P = E_N \cdot \frac{1,25}{\eta \cdot \eta_B} \cdot A_f [W]$

KLIMATYZACJA



Obliczenia mocy opraw na podstawie zainstalowanych opraw (szczegółowa)

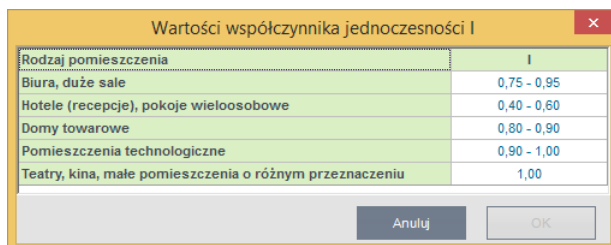
**KOLUMNA MOC [W]** – pole do wpisywania liczby; w przypadku wybrania pozycji z bazy wartość wstawiana jest automatycznie

**KOLUMNA ILOŚĆ [szt.]** – pole do wpisywania ilości sztuk.

**KOLUMNA P<sub>j</sub> [W]** – pole do odczytu; wartość wyliczana jest z wzoru  $P_j = Moc \times ilość$ .

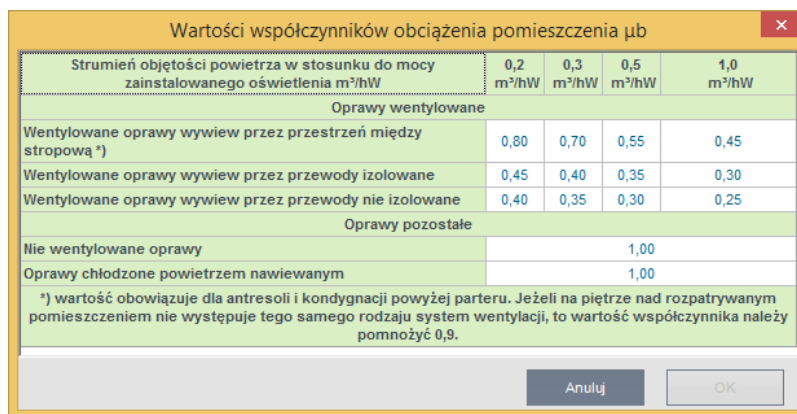
**POBÓR MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH P [W]** – pole do odczytu; wartość przekazywana jest do kolumny Pobór mocy P po wciśnięciu przycisku OK, wyliczana z wzoru  $P = \sum P_j$

**KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI I** – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk ... przenosi nas do okienka podpowiedzi:



Wartości współczynnika jednoczesności

**KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK OBCIĄŻENIA μ<sub>B</sub>** – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk ... przenosi nas do okienka podpowiedzi:



Wartości współczynnika obciążenia pomieszczenia



**KOLUMNA WYNIKI** – pole do włączenia okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ...

Godzina [h]	P [kW]	S <sub>i</sub>	I	μ <sub>B</sub>	Q <sub>B</sub> [kW]	max
1	0,164	0,200	0,850	0,300	0,008	<input type="checkbox"/>
2	0,164	0,190	0,850	0,300	0,008	<input type="checkbox"/>
3	0,164	0,180	0,850	0,300	0,008	<input type="checkbox"/>
4	0,164	0,170	0,850	0,300	0,007	<input type="checkbox"/>
5	0,164	0,170	0,850	0,300	0,007	<input type="checkbox"/>
6	0,164	0,160	0,850	0,300	0,007	<input type="checkbox"/>
7	0,164	0,150	0,850	0,300	0,006	<input type="checkbox"/>
8	0,164	0,150	0,850	0,300	0,006	<input type="checkbox"/>
9	0,164	0,470	0,850	0,300	0,020	<input type="checkbox"/>
10	0,164	0,500	0,850	0,300	0,021	<input type="checkbox"/>
11	0,164	0,530	0,850	0,300	0,022	<input type="checkbox"/>
12	0,164	0,550	0,850	0,300	0,023	<input type="checkbox"/>
13	0,164	0,580	0,850	0,300	0,024	<input type="checkbox"/>
14	0,164	0,600	0,850	0,300	0,025	<input type="checkbox"/>
15	0,164	0,610	0,850	0,300	0,026	<input type="checkbox"/>
16	0,164	0,630	0,850	0,300	0,026	<input checked="" type="checkbox"/>
17	0,164	0,320	0,850	0,300	0,013	<input type="checkbox"/>
18	0,164	0,300	0,850	0,300	0,013	<input type="checkbox"/>
19	0,164	0,280	0,850	0,300	0,012	<input type="checkbox"/>
20	0,164	0,260	0,850	0,300	0,011	<input type="checkbox"/>
21	0,164	0,250	0,850	0,300	0,010	<input type="checkbox"/>
22	0,164	0,240	0,850	0,300	0,010	<input type="checkbox"/>
23	0,164	0,220	0,850	0,300	0,009	<input type="checkbox"/>
24	0,164	0,210	0,850	0,300	0,009	<input type="checkbox"/>

Wyniki obliczeń zysków od oświetlenia

**KOLUMNA UDZIAŁ PROCENTOWY [%]** – pole do podglądu udziału procentowego danego wiersza w całkowitych zyskach pomieszczenia dla krytycznej godziny.

#### 15.3.4.4 Zakładka Zyski od urządzeń

Wartość zysków od urządzeń oblicza się z wzoru:

$$Q_M = \sum n \cdot I \cdot S_i \cdot \mu_a \cdot P_{ri}$$

n- ilość urządzeń

P<sub>ri</sub> - moc oddawana do pomieszczenia

H - sprawność maszyny

I – współczynnik jednoczesności, wg tabeli 5

μ<sub>a</sub> - współczynnik obciążenia maszyny

S<sub>i</sub> – współczynnik akumulacji

P – moc znamionowa

Moc oddawana do pomieszczenia wyliczana jest wg poniższych wzorów:

A - silnik i napęd maszyny w pomieszczeniu  $P_{ri} = \frac{P_{el}}{\eta}$

B - silnik poza pomieszczeniem, napęd w pomieszczeniu  $P_{ri} = P$

C - silnik w pomieszczeniu, napęd poza pomieszczeniem  $P_{ri} = \frac{P \cdot (1 - \eta)}{\eta}$

D - pozostałe urządzenia  $P_{ri} = P_{ri} \cdot \frac{P}{\eta}$

KLIMATYZACJA

Lp.	Tryby pracy	Nazwa urządzenia	P [W]	Ilość [szt.]	$\eta$	Typ urządzenia	Konwekcja [%]	$\mu_a$	Współczynnik jednoczesności E	Wyniki	Udział [%]
1	8-16	... Komputer osobisty (PC)	150,0	0	0,7 D	...	100	1,00	0,85	...	0,0
2	8-16	... Terminal	90,0	0	0,7 D	...	100	1,00	0,85	...	0,0

Zakładka zyski od urządzeń

**KOLUMNA TRYB PRACY** – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazujemy 8-16 h
- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazujemy 8-20 h
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazujemy 7-12/14-17 h
- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h), pokazujemy 6-12/14-18 h
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazujemy 24 h

**KOLUMNA NAZWA URZĄDZENIA** – pole wpisywania lub wybory z bazy zysków urządzeń odpowiedniej pozycji. Po wciśnięciu przycisku ... otwiera się baza

Lp.	Nazwa urządzenia	P [W]	$\mu$	$\eta$	Typ urządzenia
1	Szafa IT serwerowa typu rack	20000	1,00	1,00 D	...
2	Szafa IT biblioteka taśmowa typu rack	4000	1,00	1,00 D	...
3	Szafa IT szafka typu rack	4000	1,00	1,00 D	...
4	Szafa IT macierz dyskowa typu rack	6000	1,00	1,00 D	...
5	UPS	10000	1,00	0,15 D	...

Baza urządzeń

**KOLUMNA MOC NOMINALNA  $P_{el}$  [W]** – pole liczbowe do wpisywania mocy nominalnej, w przypadku wybrania urządzenia z bazy wstawia się automatycznie.

**KOLUMNA ILOŚĆ  $n$  [szt]** - pole liczbowe do wpisywania ilości urządzeń.

**KOLUMNA SPRAWNOŚĆ URZĄDZENIA  $\eta$**  - pole liczbowe do wpisywania mocy nominalnej, w przypadku wybrania urządzenia z bazy wstawia się automatycznie.

**KOLUMNA TYP URZĄDZENIA** – pole do wyboru jednego z 4 przypadków:

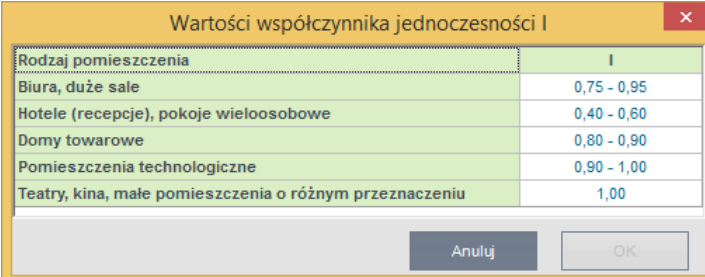
- A - silnik i napęd maszyny w pomieszczeniu
- B - silnik poza pomieszczeniem, napęd w pomieszczeniu
- C - silnik w pomieszczeniu, napęd poza pomieszczeniem
- D - pozostałe urządzenia

## KLIMATYZACJA

**KOLUMNA KONWEKCJA %** - pole liczbowe do wpisywania udziału konwekcji.

**KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK OBCIĄŻENIA URZĄDZENIA W CZASIE  $\mu_a$**  - pole liczbowe do wpisywania współczynnika obciążenia, w przypadku wybrania urządzenia z bazy wstawia się automatycznie.

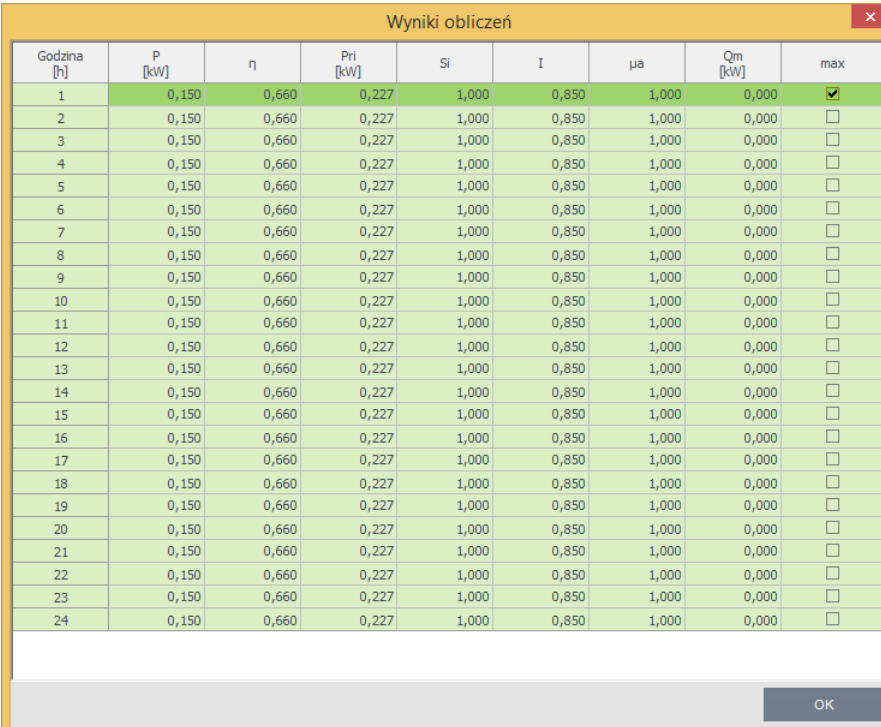
**KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI I** – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk ... przenosi nas do okienka podpowiedzi:



Rodzaj pomieszczenia	I
Biura, duże sale	0,75 - 0,95
Hotele (recepce), pokoje wieloosobowe	0,40 - 0,60
Domy towarowe	0,80 - 0,90
Pomieszczenia technologiczne	0,90 - 1,00
Teatry, kina, małe pomieszczenia o różnym przeznaczeniu	1,00

Wartości współczynnika jednoczesności

**KOLUMNA WYNIKI** – pole do włączania okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ...



Godzina [h]	P [kW]	$\eta$	Pri [kW]	S <sub>i</sub>	I	$\mu_a$	Q <sub>m</sub> [kW]	max
1	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>
2	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
3	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
4	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
5	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
6	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
7	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
8	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
9	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
10	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
11	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
12	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
13	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
14	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
15	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
16	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
17	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
18	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
19	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
20	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
21	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
22	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
23	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>
24	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>

Wyniki obliczeń zysków od urządzeń

**KOLUMNA UDZIAŁ PROCENTOWY [%]** – pole do podglądu udziału procentowego danego wiersza w całkowitych zyskach pomieszczenia dla krytycznej godziny.

#### 15.3.4.5 Zakładka Zyski od materii

Wartość zysków od materii oblicza się z wzoru:

$$Q_G = m \cdot c \cdot (\theta_E - \theta_A) \cdot S_i \cdot 2,777 \times 10^{-4}$$

m- strumień masowy materii kg/h

## KLIMATYZACJA

$c$  - ciepło właściwe  $\text{kJ/kgK}$

$\theta_E$  – wejściowa temperatura materiału

$\theta_A$  – wyjściowa temperatura materiału

$S_i$  – współczynnik akumulacji

Zyski od przegród		Zyski od ludzi		Zyski od oświetlenia		Zyski od urządzeń		Zyski od materii	
Lp.	Tryby pracy	Strumień masowy materii [kg/h]	Ciepło właściwe C [kJ/kgK]	Wejściowa temperatura $\theta_E$ [°C]	Wyjściowa temperatura $\theta_A$ [°C]	Konwekcja [%]	Wyniki	Udział [%]	
1	8-20 h	...	2,0	4200,0	20,0	15,0	100	...	48,1

Zakładka Zyski od materii

**KOLUMNA TRYB PRACY** – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazujemy 8-16 h
- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazujemy 8-20 h
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazujemy 7-12/14-17 h
- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 8h), pokazujemy 6-12/14-18 h
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazujemy 24 h

**KOLUMNA STRUMIEŃ MASOWY MATERII [kg/h]** – pole do wpisywania liczb.

**KOLUMNA CIEPŁO WŁAŚCIWE C [kJ/kg K]** – pole do wpisywania liczb.

**KOLUMNA WEJŚCIOWA TEMPERATURA MATERII  $\theta_E$  [°C]** – pole do wpisywania liczb.

**KOLUMNA WYJŚCIOWA TEMPERATURA MATERII  $\theta_A$  [°C]** – pole do wpisywania liczb.

**KOLUMNA KONWEKCJA %** - pole liczbowe do wpisywania udziału konwekcji.

**KOLUMNA WYNIKI** – pole do włączania okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ...

Godzina [h]	m [kg/h]	C [kJ/kgK]	θ <sub>e</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	Si	Q <sub>g</sub> [kW]	max
1	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
3	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
4	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
5	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
6	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
7	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
8	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
9	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
10	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
11	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
12	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
13	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
14	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
15	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
16	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
17	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
18	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
19	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
20	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
21	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
22	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
23	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>
24	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	<input type="checkbox"/>

Wyniki obliczeń zysków od urządzeń

**KOLUMNA UDZIAŁ PROCENTOWY [%]** – pole do podglądu udziału procentowego danego wiersza w całkowitych zyskach pomieszczenia dla krytycznej godziny.

### 15.3.5 Opis okna wyników obliczeń zysków ciepła

Okno to służy do podglądu wyników obliczeń poszczególnych zysków ciepła.

Wyniki obliczeń		Wykresy	
Najgorszy dzień	1 stycznia	1 h	
Zyski dla:	Q [kW]	Udział [%]	
Okna promieniowanie	0	0	
Okna przenikanie	0	0	
Oświetlenie	0	0	
Zewnętrzne	0	0	
Sąsiadów	0	0	
Urządzenia	0	0	
Materia	55,54	100,00	
Q = 55,54 kW		Q m <sup>2</sup> = 325,90 $\frac{W}{m^2}$	

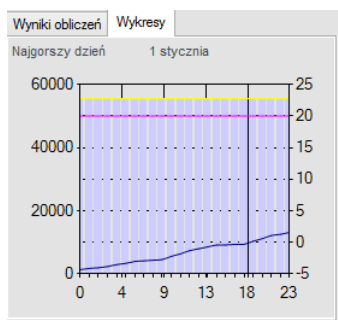
Wyniki obliczeń

W oknie tym widoczne mamy obliczenia i udział procentowy dla dnia i godziny krytycznej z rozbiciem na zyski od:

- promieniowania przez okna,
- przenikanie przez okna,
- oświetlenia,
- zewnętrznych przegród,
- sąsiadów,
- urządzeń,
- materii.

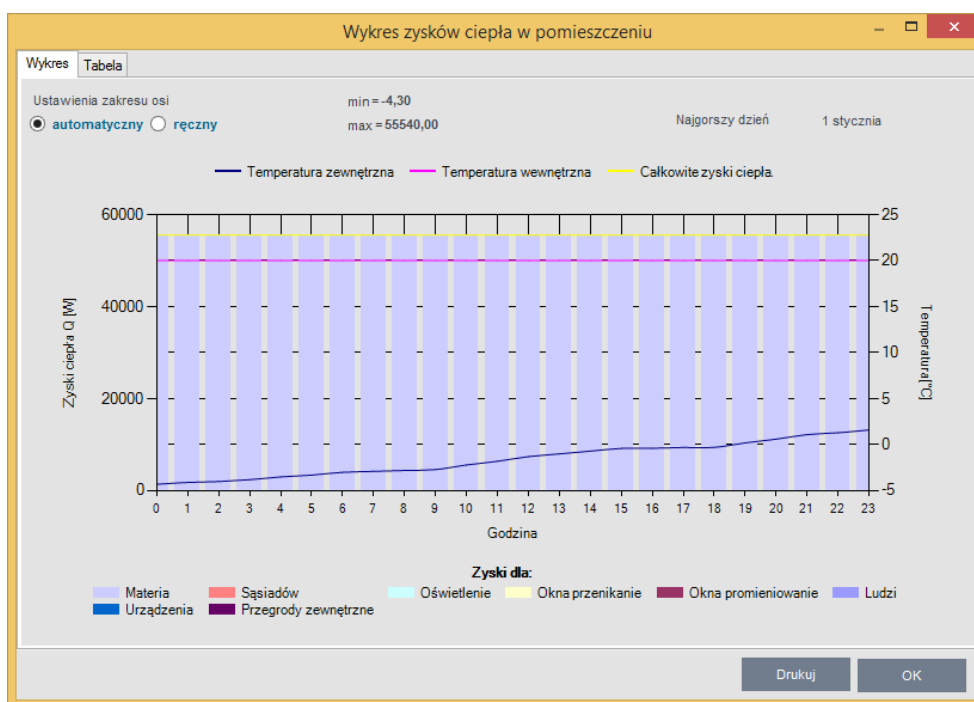
## KLIMATYZACJA

Dodatkowo podany jest wynik całkowity i z przeliczeniem na m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia.



Wykres zysków ciepła

W zakładce *Wykres* mamy podgląd wykresu zysków ciepła w rozbiciu dobowym dla krytycznego dnia. W przypadku, gdy klikniemy na wykres, wtedy otworzy się on powiększony w nowym okienku:



Wykres zysków ciepła w pomieszczeniu zakładka Wykres

Wykres zysków ciepła w pomieszczeniu

Najgorszy dzień 1 stycznia

Godzina	Temperatura zewnętrzna °C	Temperatura wewnętrzna °C	Qc W	Qfs W	Qft W	Qw W	Qr W	Qg W	Qe W	Qs W	Qp W
1	-4,3	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
2	-4,1	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
3	-4,0	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
4	-3,8	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
5	-3,5	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
6	-3,3	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
7	-3,0	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
8	-2,9	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
9	-2,8	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
10	-2,7	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
11	-2,2	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
12	-1,8	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
13	-1,3	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
14	-1,0	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
15	-0,7	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
16	-0,4	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
17	-0,4	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
18	-0,3	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0
19	-0,3	20,0	55540,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55540,0	0,0	0,0	0,0

Drukuj OK

Wykres zysków ciepła w pomieszczeniu zakładka Tabela

### 15.3.6 Raporty zysków ciepła

ArcADia-TERMO PRO 4.3 Licencja dla: Test TERMO - Klimatyzacja [L01] - PH Zielonka

Plik Wersja Raporty Ustawienia Pgmoc Efekt ekologiczny 1 Efekt ekonomiczny 1 Dobór grzejników Klimatyzacja

**RAPORTY**

**Obliczenia chłodu**

**WYNIKI OGÓLNE**

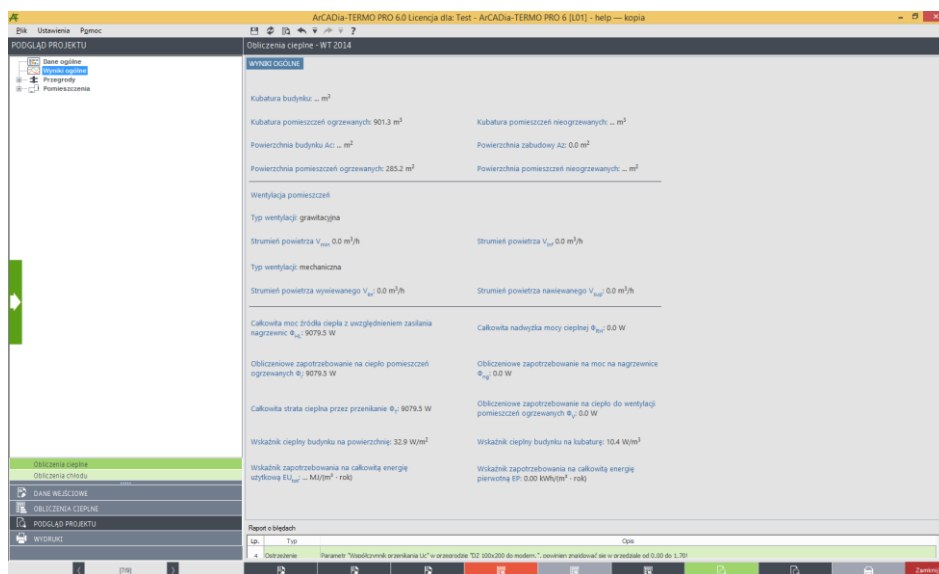
Kubatura budynku: 2815.4 m <sup>3</sup>	Powierzchnia zabudowy Az: 914.0 m <sup>2</sup>
Kubatura pomieszczeń chłodzonych: 2751.7 m <sup>3</sup>	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych: 786.2 m <sup>2</sup>
Kubatura pomieszczeń niechłodzonych: 63.7 m <sup>3</sup>	Powierzchnia pomieszczeń niechłodzonych: 18.2 m <sup>2</sup>
Dzień krytyczny dla całego budynku: 16.Sierpień	
Całkowite, chwilowe zapotrzebowanie na moc chłodnicząQl: 63690,16 kW	
Godzina krytyczna: 14 h	Wskaźnik zysków ciepła na powierzchnięQl,A: 69,68 kW
Ciężar budynku: 547,5 kg/m <sup>2</sup>	Wskaźnik zysków ciepła na kubaturęQl,V: 22,62 kW
Klasa budynku: M	
Strumień powietrza w budynku: 0.0 m <sup>3</sup> /h	Średnia krotność wymian w budynku n: 0.0 1/h
Sezonowe zapotrzebowanie na chłód budynku Q <sub>c</sub> : 59808.4 kWh/rok	Sezonowe zapotrzebowanie na chłód budynku Q <sub>c,A</sub> na powierzchnię: 76.1 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zyski od nasłonecznienia Q <sub>s</sub> : 117349.0 kWh/rok	Wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> : 7861.9 kWh/rok

Raport o błędach

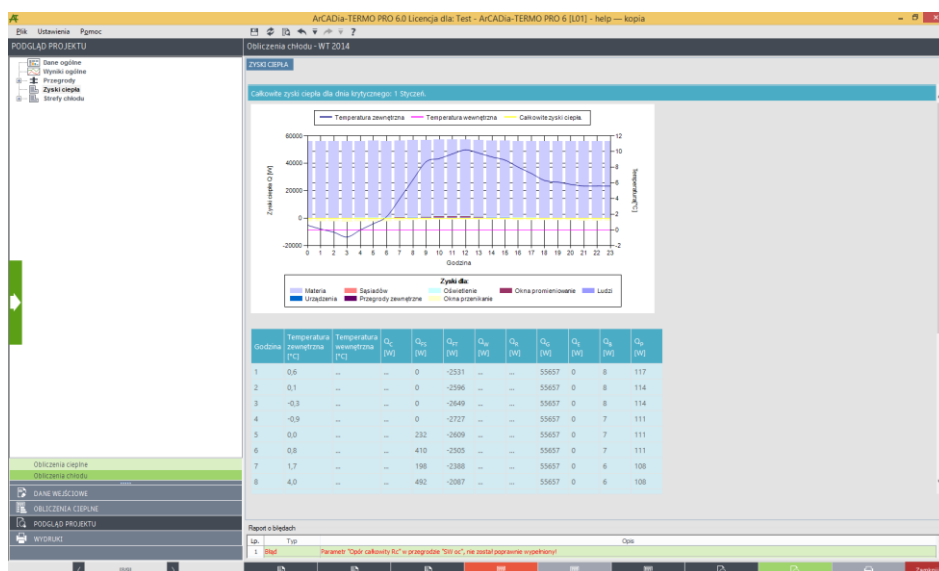
Lp.	Typ	Opis
1	Ostrzeżenie	Wartość współczynnika przenikalności energii całkowitej okna "OZ 1" - "Okno zewnętrzne" nie jest zgodna z WT2008!

[14/15] Zamknij


## KLIMATYZACJA



Raport Obliczenia chłodu - wyniki ogólne



Raport Obliczenia chłodu - zyski ciepła

W celu wygenerowania raportu RTF lub PDF, należy wcisnąć przycisk , wówczas program wygeneruje raport, który będzie się składać z:

- zestawienia zbiorczego zysków,
- zestawienia zysków ciepła dla poszczególnych pomieszczeń,
- zestawienia zysków ciepła dla poszczególnych grup,
- zestawienia zysków ciepła dla poszczególnych kondygnacji,
- zestawienia zysków ciepła dla całego budynku.



# 16 METODA ZUŻYCIOWA

## Metoda zużyciowa

### 16.1 WSTĘP DO METODY ZUŻYCIOWEJ - WYMOGI PRAWNE

Metoda zużyciowa może być stosowana (oprócz metody obliczeniowej) podczas wykonywania świadectwa charakterystyki energetycznej budynków oraz ich części. Mogą to być budynki jedno- lub wielofunkcyjne, spełniające wymagania podane w rozporządzeniu MiiR z dnia 27 lutego 2015 r. oraz lokale mieszkalne stanowiące części budynku. Metoda zużyciowa NIE może być zastosowana wtedy, gdy w budynku lub w obliczanej części budynku jest instalacja chłodzenia.

Instalacje ogrzewania i ciepłej wody użytkowej można wziąć pod uwagę tylko wtedy, gdy paliwem jest gaz ziemny lub ciepło z ciepłowni albo z elektrociepłowni. Jeżeli są inne paliwa, wtedy należy zastosować metodę obliczeniową.

Jeżeli budynek jest wielofunkcyjny np. magazynowo-biurowy, to metodę zużyciową można zastosować tylko wtedy, gdy wszystkie funkcje (części budynku) spełniają wymagania dla metody zużyciowej, w przeciwnym przypadku trzeba wykorzystać metodę obliczeniową.

Od strony formalnej metodę zużyciową można stosować do wszystkich rodzajów budynków, czyli mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, magazynowych oraz produkcyjnych (przemysłowych), spełniających podane w rozporządzeniu wymogi.

W metodzie zużyciowej określone są dwa sposoby obliczeń w zależności od rodzaju instalacji c.o. i c.w.u. Jeżeli system ogrzewania i ciepłej wody jest:

- a) *wspólny* - dwufunkcyjny węzeł cieplny lub dwufunkcyjny kocioł (piec) gazowy - wtedy nie oblicza się energii użytkowej ani wskaźnika *EU*.
- b) *rozdzielny* - np. jednofunkcyjny węzeł cieplny i jednocześnie jednofunkcyjny kocioł (piec) gazowy, a nawet oddzielny kocioł gazowy na c.o. i osobny na c.w.u.

Liczba etapów do wykonania w programie ArCADia-TERMO wynosi:

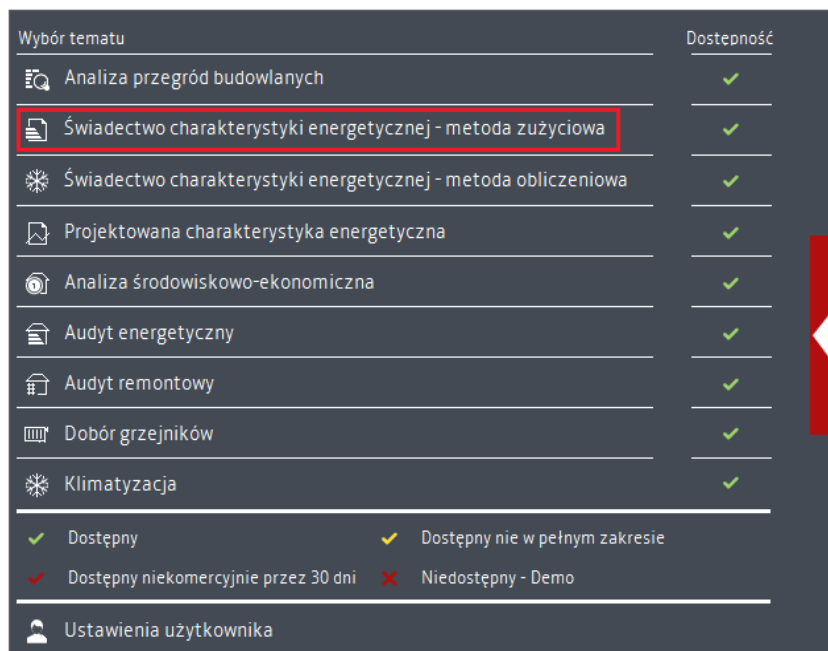
- a) 6 dla budynków mieszkalnych i lokali mieszkalnych,
- b) 7 dla pozostałych budynków (ponieważ dochodzi jeszcze etap *Oświetlenie*).

Etap *Strefy cieplne* jest niedostępny, ponieważ nie jest potrzebny.

## Metoda zużyciowa

### 16.2 WŁĄCZENIE METODY ZUŻYCIOWEJ

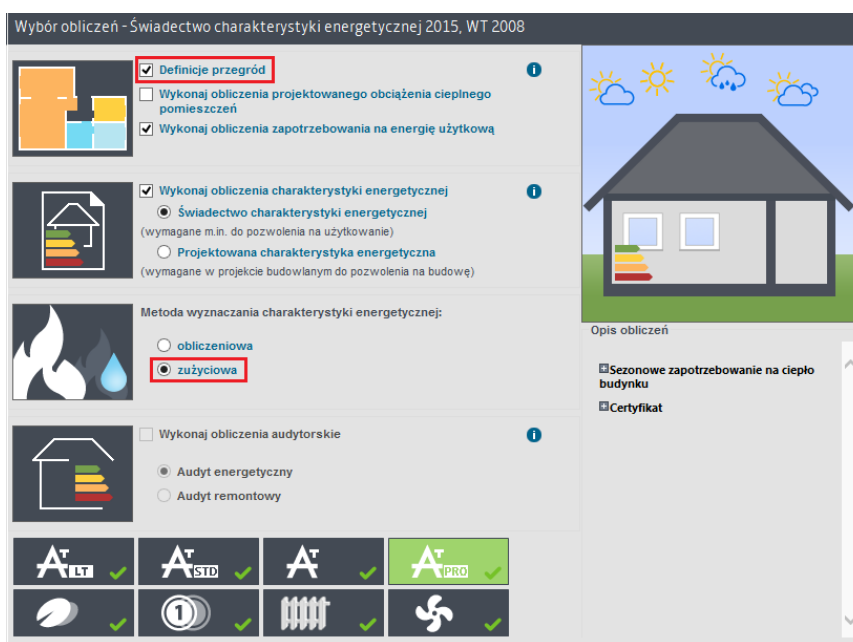
Aby włączyć metodę zużyciową należy kliknąć na wysuwanym Panelu konfiguracyjnym pozycję *Świadectwo charakterystyki energetycznej – metoda zużyciowa*. Metoda zużyciowa dostępna jest tylko dla obliczeń wg rozp. MiR z dnia 27.02.2105 roku.



Włączenie metody zużyciowej na Panelu konfiguracyjnym

Zaawansowani użytkownicy mogą włączyć metodę zużyciową w pierwszym etapie *Wybór obliczeń*.

Dodatkowo jest możliwość włączenia etapu *Definicje przegród*  **Definicje przegród**, aby automatycznie pojawiły się przegrody na drugiej stronie świadectwa.

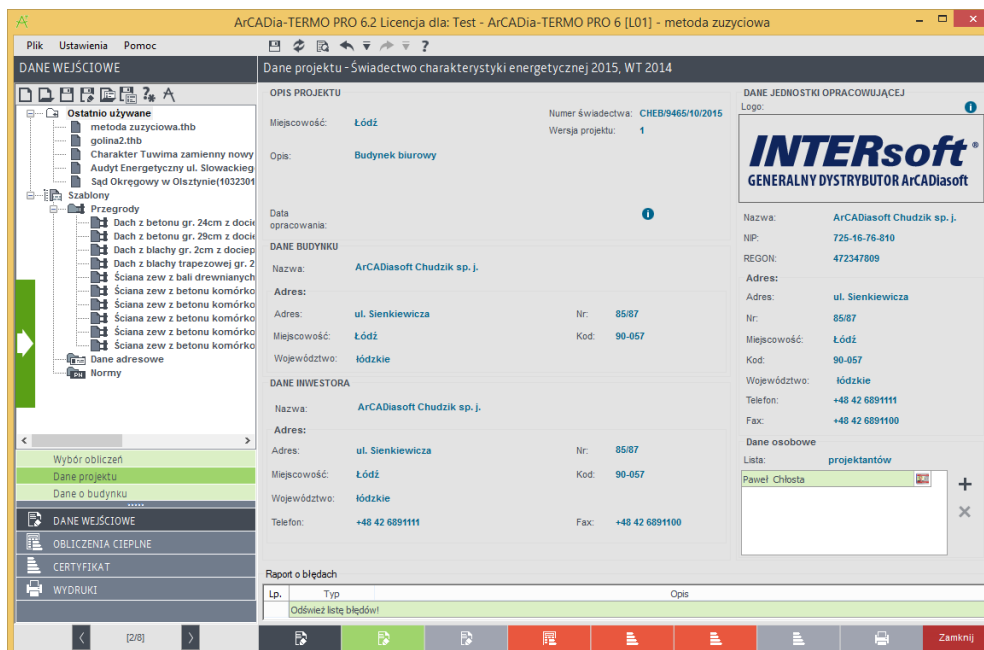


Włączenie metody zużyciowej w pierwszym etapie *Wybór obliczeń*.

Metoda zużyciowa

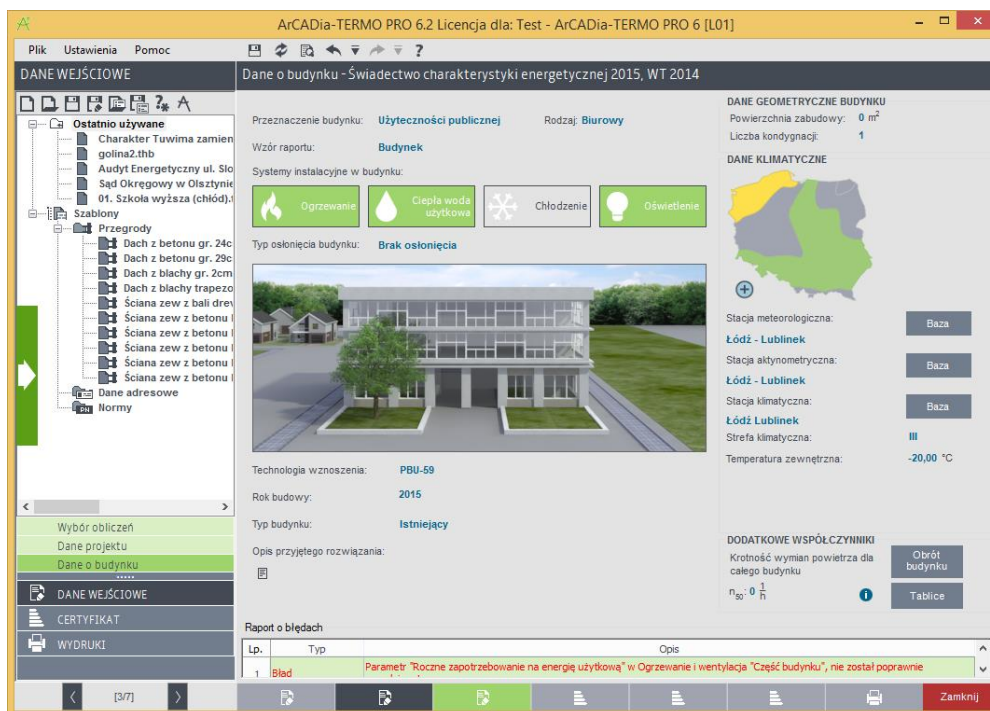
### 16.3 OBLICZENIA

W metodzie zużyciowej dane w etapach *Dane projektu* i *Dane o budynku* należy wprowadzić w taki sam sposób jak w metodzie obliczeniowej (standardowej).



Etap Dane projektu


Aby włączyć metodę zużyciową należy kliknąć na wysuwany Panelu konfiguracyjnym pozycję *Świadectwo*.

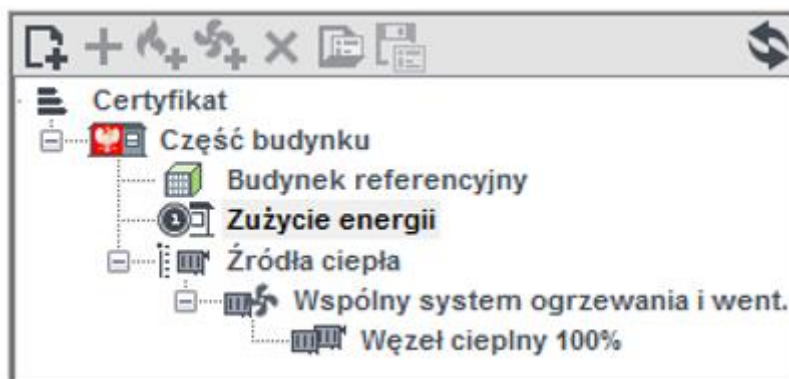


Etap Dane o budynku


### Etap Ogrzewanie i wentylacja

## Metoda zużyciowa

W metodzie zużyciowej dochodzi nowa pozycja  **Zużycie energii**, w której użytkownik powinien wpisać ilość zużytego ciepła lub gazu ziemnego przez okres ostatnich 3 lat.



Ogrzewanie i wentylacja – Metoda zużyciowa

Po kliknięciu pozycji  **Zużycie energii** należy wybrać z listy *System c.o. i c.w.u.* rodzaj systemu: *Wspólny* lub *Rozłączny*.

Ciepła woda użytkowa - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2015, WT 2014

System c.o. i c.w.u. **Wspólny**

Palivo **Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny**  $W_{e,CO_2} = 56,10 \frac{t\ CO_2}{TJ}$   $W_G = 34,39 \frac{MJ}{m^3}$   $w_H = 1,10$

System ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Źródło 1

Rok	[kWh]	[m3]
1	0,00	300,00
2	0,00	335,00
3	0,00	290,00
Razem	0,00	925,00

Wspólny system ogrzewania i wentylacji

Ogrzewanie i wentylacja - Świadectwo charakterystyki energetycznej 2015, WT 2014

System CO i CWU **Rozdzielny**

System ogrzewania

Źródło 1

Węzeł cieplny

Rok	[kWh]	[m3]
1	380,00	500,00
2	298,00	390,00
3	300,00	478,00
Razem	978,00	1368,00


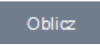
System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Źródło 1

Nowe źródło ciepłej wody

Rok	[kWh]	[m3]
1	0,00	79,00
2	0,00	77,00
3	0,00	58,00
Razem	0,00	214,00

Rozdzielny system ogrzewania i wentylacji

Klikając na pozycję  **Węzeł cieplny 100%** należy dla obu systemów podać lub wybrać cząstkowe sprawności dla ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz klikając na przycisk  wyliczyć zapotrzebowanie na energię pomocniczą  $E_{el,pom}$ .

**Metoda zużyciowa****System ogrzewania**

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania  $Q_{k,H}$  wyznacza się według wzoru:

1) dla ciepła sieciowego:

$$Q_{k,H} = \frac{C_{H,3}}{3} [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{H,3}$  - suma zużycia ciepła sieciowego na potrzeby ogrzewania z ostatnich 3 lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania [kWh]

2) dla gazu ziemnego:

$$Q_{k,H} = \frac{\frac{C_{H,l} \cdot W_o}{3,6} + C_{H,m}}{3} [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{H,l}$  - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania z ostatnich l lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce  $m^3$  [ $m^3$ ]

$W_o$  - wartość opałowa gazu ziemnego określona na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę 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 (Dz. U. z 2013 r. poz. 1107 oraz z 2014 r. poz. 1101) [ $MJ/m^3$ ]

l - liczba kolejnych lat, dla których istnieją dokumenty potwierdzające rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce  $m^3$  [-]

$C_{H,m}$  - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania z ostatnich m lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce energii zawartej w dostarczonym paliwie gazowym [kWh]

m - liczba kolejnych lat, dla których istnieją dokumenty potwierdzające rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce energii zawartej w dostarczonym paliwie gazowym, z tym że:  $m = 3 - 1$  [-]

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej  $Q_{k,W}$  wyznacza się według wzoru:

1) dla ciepła sieciowego:

$$Q_{k,W} = \frac{C_{W,3}}{3} [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{W,3}$  - suma zużycia ciepła sieciowego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich 3 lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh]

2) dla gazu ziemnego:

**Metoda zużyciowa**

$$Q_{k,W} = \frac{C_{W,l} \cdot W_o}{3,6} + \frac{C_{W,m}}{3} \quad [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{w,1}$  - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich 1 lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce  $m^3$  [ $m^3$ ]

$W_o$  - wartość opałowa gazu ziemnego określona na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę 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 (Dz. U. z 2013 r. poz. 1107 oraz z 2014 r. poz. 1101) [ $MJ/m^3$ ]

$l$  - liczba kolejnych lat, dla których istnieją dokumenty potwierdzające rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce  $m^3$  [-]

$C_{w,m}$  - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich  $m$  lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce energii zawartej w dostarczonym paliwie gazowym [ $kWh$ ]

$m$  - liczba kolejnych lat, dla których istnieją dokumenty potwierdzające rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce energii zawartej w dostarczonym paliwie gazowym, z tym że:  $m = 3 - l$  [-].

**System ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej  $Q_{k,H+W}$  wyznacza się według wzoru:

1) dla ciepła sieciowego:

$$Q_{k,H+W} = \frac{C_{H+W,3}}{3} \quad [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{H+W,3}$  - suma zużycia ciepła sieciowego na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich 3 lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, w których nie wskazano zużycia ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na poszczególne cele [ $kWh$ ]

2) dla gazu ziemnego:

$$Q_{k,H+W} = \frac{C_{H+W,l} \cdot W_o}{3,6} + \frac{C_{H+W,m}}{3} \quad [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{H+W,1}$  - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich 1 lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, w których nie wskazano zużycia ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na poszczególne cele, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce  $m^3$  [ $m^3$ ]

## Metoda zużyciowa

$W_o$  - wartość opałowa gazu ziemnego określona na podstawie danych udostępnionych przez dostawcę 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 (Dz. U. z 2013 r. poz. 1107 oraz z 2014 r. poz. 1101) [ $\text{MJ}/\text{m}^3$ ]

$l$  - liczba kolejnych lat, dla których istnieją dokumenty potwierdzające rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, w których nie wskazano zużycia ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na poszczególne cele, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce  $\text{m}^3$  [-]

$C_{H+W,m}$  - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich  $m$  lat poprzedzających wydanie świadectwa charakterystyki energetycznej, wyznaczona na podstawie dokumentów potwierdzających rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, w których nie wskazano zużycia ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na poszczególne cele, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce energii zawartej w dostarczonym paliwie gazowym [ $\text{kWh}$ ]

$m$  - liczba kolejnych lat, dla których istnieją dokumenty potwierdzające rzeczywiste zużycie ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, w których nie wskazano zużycia ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na poszczególne cele, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce energii zawartej w dostarczonym paliwie gazowym, z tym że:  $m = 3 - 1$  [-]

## Wyznaczanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową $Q_u$ (tylko rozdzielne źródło c.o. i c.w.u.)

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową  $Q_u$  wyznacza się według wzoru:

$$Q_u = Q_{H,nd} + Q_{W,nd} \text{ [kWh/rok]}$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$  - roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji [ $\text{kWh}/\text{rok}$ ]

$Q_{W,nd}$  - roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej [ $\text{kWh}/\text{rok}$ ]

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji  $Q_{H,nd}$  wyznacza się według wzoru:

$$Q_{H,nd} = Q_{k,H} \cdot \eta_{H,tot} \text{ [kWh/rok]}$$

gdzie:

$Q_{k,H}$  - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania [ $\text{kWh}/\text{rok}$ ]

$\eta_{H,tot}$  - średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania wyznaczona ze wzoru:

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}$$

gdzie:

$\eta_{H,g}$  - średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła [-]

$\eta_{H,e}$  - średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej [-]

$\eta_{H,d}$  - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej [-]

$\eta_{H,s}$  - średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania [-]

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej  $Q_{W,nd}$  wyznacza się według wzoru:



## Metoda zużyciowa

$$Q_{W,nd} = Q_{k,W} \cdot \eta_{W,tot} [kWh/rok]$$

$Q_{k,W}$  - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]

$\eta_{W,tot}$  - średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [-] wyznaczona ze wzoru:

$$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,e}$$

gdzie:

$\eta_{W,g}$  - średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła [-]

$\eta_{W,s}$  - średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [-]

$\eta_{W,d}$  - średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych [-]

$\eta_{W,e}$  - średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0) [-]


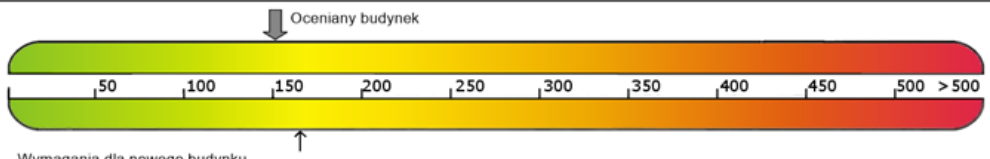
## Metoda zużyciowa

## 16.4 RAPORT ŚWIADECTWA ENERGETYCZNEGO

Wygląd i zawartość raportu świadectwa zależy od rodzaju systemu c.o. i c.w.u. W przypadku wspólnego systemu ogrzewania i ciepłej wody użytkowej nie podaje się wartości wskaźnika energii użytkowej EU, o czym dodatkowo wspomina informacja dodana do punktu 5. zaleceń, znajdujących się na przedostatniej stronie świadectwa.

W poniższym przykładzie uwzględniono Oświetlenie.

Wszystkie informacje na drugiej stronie świadectwa, dotyczące przegród oraz systemu wentylacji należy podać ręcznie – jeżeli okaże się to konieczne.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU		1
Numer świadectwa	1) CHEB/9465/10/2015	
<b>Oceniany budynek</b>		
Rodzaj budynku	2) <b>Biurowy</b>	
Przeznaczenie budynku	3) <b>Użyteczności publicznej</b>	
Adres budynku	90-057 Łódź ul. Sienkiewicza 85/87	
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4) <b>Tak</b>	
Rok oddania do użytkowania budynku	5) <b>2015</b>	
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6) <b>metoda oparta na faktycznie zużytej ilości energii</b>	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af (m <sup>2</sup> )	7) <b>95,00</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia użytkowa (m <sup>2</sup> )	<b>95,55</b> m <sup>2</sup>	
Ważne do (rrrr-mm-dd)	8) <b>17 kwietnia 2025</b> ▼	
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna	9) <b>Łódź - Lublinek</b>	
<b>Ocena charakterystyki energetycznej budynku</b>		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	--	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	11) $EK = 70,03 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	11) $EP = 151,18 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	$EP = 165,00 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$
Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub>	$E_{\text{CO}_2} = 0,01945 \frac{\text{t CO}_2}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	$U_{\text{OZE}} = 0 \%$	
<p><b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]</b></p>  <p>↓ Oceniany budynek</p> <p>↑ Wymagania dla nowego budynku</p>		

Fragment pierwszej strony świadectwa energetycznego dla wspólnego systemu c.o. i c.w.u.

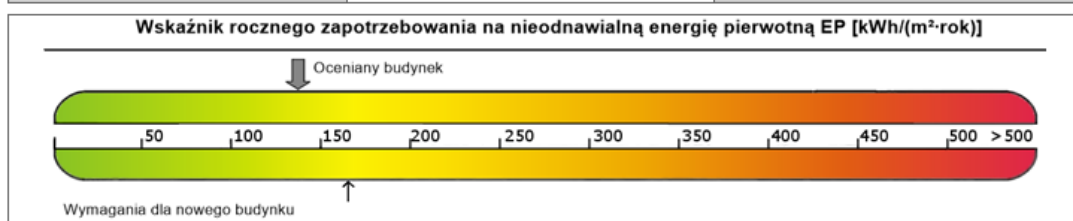
## Metoda zużyciowa

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU						3
Numer świadectwa		1) CHEB/9465/10/2015				
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU[kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]<sup>17)</sup></b>						
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane <sup>18)</sup>	Suma	
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	--		--		--	
Udział [%]	--		--		--	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: -- kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)						
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK[kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]<sup>17)</sup></b>						
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane <sup>18)</sup>	Suma	
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	31,00		0,00	0,00	31,00	
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	3,68		0,00	35,34	39,02	
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	3,68		0,00	35,34	39,02	
Udział [%]	9,44		0,00	90,56	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 70,03 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)						
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP[kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]<sup>17)</sup></b>						
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane <sup>18)</sup>	Suma	
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	34,11		0,00	0,00	34,11	
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	11,05		0,00	106,02	117,07	
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	45,16		0,00	106,02	151,18	
Udział [%]	29,87		0,00	70,13	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 151,18 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)						
<b>Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie</b>						
1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku						
<input type="checkbox"/>						
2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku						
<input type="checkbox"/>						
3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1						
<input type="checkbox"/>						
4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2						
<input type="checkbox"/>						
5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)						
Wskaźnika energii użytkowej EU nie oblicza się w przypadku, o którym mowa jest w pkt. 1.1 załącznika nr 2 rozporządzenia MIIR z 27 lutego 2015 roku ( wspólne źródło c.o. i c.w.u. w metodzie zużyciowej)						

Widok przedostatniej strony świadectwa

## Metoda zużyciowa

Ocena charakterystyki energetycznej budynku <span style="float: right;">10)</span>		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	$EU = 59,78 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>11)</sup>	$EK = 69,36 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>11)</sup>	$EP = 137,11 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	$EP = 165,00 \frac{\text{kWh}}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$
Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub>	$E_{\text{CO}_2} = 0,01323 \frac{\text{t CO}_2}{(\text{m}^2 \cdot \text{rok})}$	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	$U_{\text{OZE}} = 0 \%$	



Fragment pierwszej strony świadectwa energetycznego dla rozdzielnych systemów c.o. i c.w.u.