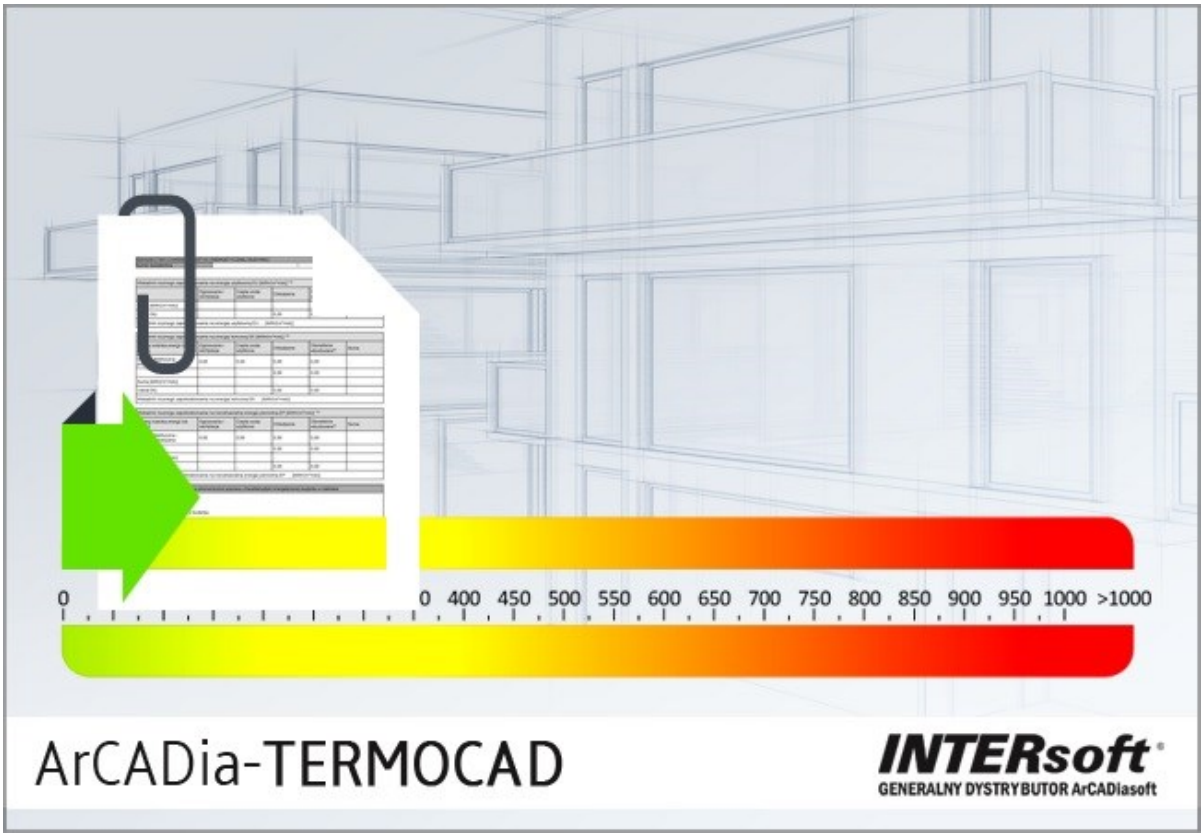
ArCADia-TERMOCAD

Podręcznik użytkownika dla programu ArCADia–TERMOCAD



2017-03-08

Spis treści

1 SPIS TREŚCI

Spis treści

1 Spis treści 2

2 Wprowadzenie 8

3 Zakres merytoryczny 11

3.1 Wstęp 12

3.2 Zakres merytoryczny obliczeń cieplnych 14

3.3 Zakres merytoryczny audytu 16

3.3.1 Stosowane definicje 16

3.3.2 Wymagane przez rozporządzenie elementy audytu energetycznego 17

3.4 Zakres merytoryczny certyfikatu 19

3.4.1 Stosowane definicje 19

3.4.2 Wymagania dotyczące formy świadectwa charakterystyki energetycznej 20

3.4.3 Sposób sporządzania i wzór świadectwa charakterystyki energetycznej budynku 20

4 Opis danych wejściowych projektu 22

4.1 Etap wybór obliczeń 23

4.2 MENU 38

4.3 Etap dane projektu 53

4.4 Etap dane o budynku 55

5 Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U" przegród 62

5.1 ETAP definicje przegród 63

5.1.1 Drzewko definicji przegród 65

5.1.2 Opis okno właściwości dla przegród typu standardowego 67

5.1.3 Zakładka Warstwy przegrody 74

5.1.4 Baza edytora materiałów 76

5.1.5 Opis okno właściwości dla przegród typu drzwi, okna zewnętrzne i wewnętrzne 83

5.1.6 Opis okno właściwości dla przegród typu podłoga na gruncie 91

5.1.7 Zakładka parametry dodatkowe 95

Spis treści

5.1.8 Opis okno właściwości dla przegród typu ściana na gruncie ... 104

5.1.9 Zakładka parametry dodatkowe ... 108

6 Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach ... 112

6.1 Etap straty ciepła. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń ... 113

6.1.1 Opis drzewka pomieszczeń ... 113

6.1.2 Opis okna Właściwości grupy pomieszczeń ... 115

6.1.3 Opis okna Właściwości pomieszczenia ... 118

6.1.4 Opis obliczeń strat cieplnych dla normy PN-EN 12831 - metoda uproszczona ... 125

6.1.5 Opis obliczeń strat cieplnych dla normy PN- EN 12831 - metoda szczegółowa ... 136

6.1.6 Opis okna wyników obliczeń dla normy PN-EN 12831 - metoda szczegółowa ... 154

7 Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji 158

7.1 Etap strefy cieplne ... 159

7.1.1 Drzewko stref cieplnych ... 161

7.1.2 Opis okno właściwości strefy ... 162

7.1.3 Opis zakladek obliczeń strat i zysków ciepła ... 165

8 Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji 210

8.1 Etap strefy chłodu ... 211

8.1.1 Drzewko stref chłodu ... 212

8.1.2 Opis okno właściwości strefy ... 213

8.1.3 Opis zakladek obliczeń strat i zysków ciepła ... 215

8.1.4 Opis okna wyników obliczeń ... 259

9 Wydruki obliczeń ... 261

10 Praca z modułem Audyt ... 268

10.1 Opis elementów modułu Audyt ... 269

10.1.1 Współpraca z programem CENINWEST ... 272

10.2 Wprowadzanie danych do okien dialogowych ... 279

Spis treści

10.2.1 ETAP Dane ogólne ... 279
10.2.2 ETAP System grzewczy ... 291
10.2.3 ETAP Ciepła woda użytkowa ... 314
10.2.4 ETAP Sprzęt i urządzenia ... 338
10.2.5 ETAP Oświetlenie ... 340
10.2.6 ETAP Ściany, stropy, stropodachy ... 351
10.2.7 ETAP Okna, drzwi, wentylacja ... 358
10.2.8 ETAP Warianty termomodernizacyjne ... 370
10.3 Wyniki obliczeń modułu Audyt ... 383
10.3.1 Raport uproszczony ... 383
10.3.2 Wydruki raportów ... 384
11 Certyfikat ... 388
11.1 ETAP Ogrzewanie i Wentylacja ... 389
11.2 ETAP Ciepła woda użytkowa ... 421
11.3 ETAP Chłodzenie ... 453
11.4 ETAP Oświetlenie ... 472
11.5 Raporty dla certyfikatu ... 487
11.5.1 Parametry dla budynku ocenianego ... 487
11.5.2 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię użytkową ... 488
11.5.3 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię końcową ... 488
11.5.4 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną ... 489
11.6 Rejestracja świadectwa w centralnym rejestrze ... 490
12 Efekt ekologiczny ... 499
12.1 Wstęp do Efektu ekologicznego ... 500
12.2 Wybór obliczeń efektu ekologicznego ... 502
12.3 Efekt ekologiczny dla certyfikatu ... 503
12.3.1 Okno Zużycie paliw - certyfikat ... 503

Spis treści

12.3.2 Okno Alternatywne źródła - certyfikat ... 515
12.3.3 Okno Emisja zanieczyszczeń - certyfikat ... 523
12.3.4 Obliczenia ... 527
12.3.5 Raporty i wyniki ... 533
12.4 Efekt ekologiczny dla audytu ... 537
12.4.1 Okno Zużycie paliw - audyt ... 537
12.4.2 Okno Emisja zanieczyszczeń - audyt ... 544
12.4.3 Obliczenia ... 547
12.4.4 Raporty i wyniki ... 553
13 Efekt ekonomiczny ... 555
13.1 Wstęp do Efektu ekonomicznego ... 556
13.2 Wybór obliczeń efektu ekonomicznego ... 558
13.3 Efekt ekonomiczny ... 559
13.3.1 Okno Zużycie paliw ... 559
13.3.2 Okno Alternatywne źródła ... 568
13.3.3 Okno Efekt ekonomiczny ... 576
13.3.4 Raporty i wyniki ... 582
14 Dobór grzejników ... 585
14.1 Wstęp do doboru grzejników ... 586
14.2 Wybór obliczeń doboru grzejników ... 587
14.3 Dobór grzejników ... 588
14.3.1 Opcje doboru odbiorników ... 588
14.3.2 Etap Dobór grzejników ... 602
14.3.3 Raporty RTF i PDF z doboru grzejników ... 641
15 Klimatyzacja ... 642
15.1 Wstęp do klimatyzacji ... 643
15.2 Wybór obliczeń klimatyzacji ... 644

Spis treści

15.3 Wygląd okna „zyski ciepła” ... 645
15.3.1 Opis drzewka struktury budynku ... 645
15.3.2 Okno grupy kondygnacji ... 647
15.3.3 Opis okna właściwości pomieszczenia ... 649
15.3.4 Opis zakładek obliczeń zysków ciepła ... 652
15.3.5 Opis okna wyników obliczeń zysków ciepła ... 701
15.3.6 Raporty zysków ciepła ... 704
16 Metoda zużyciowa ... 706
16.1 Wstęp do metody zużciowej - wymogi prawne ... 707
16.2 Włączenie metody zużyciowej ... 708
16.3 Obliczenia ... 710
16.4 Raport świadectwa energetycznego ... 720
17 Dotacje NF15/NF40 ... 724
17.1 Wstęp do dotacji NF15/NF40 i standardów energetycznych ... 725
17.2 Wytyczne programu dotacji NF15/NF40 ... 726
17.3 Tok obliczeń dla dotacji NF15/NF40 ... 728
18 Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA ... 742
19 Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA ... 755

2 WPROWADZENIE

Wprowadzenie

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

- audytu energetycznego,

- audytu remontowego,

- audytu efektywności energetycznej,

- projektowanej charakterystyki energetycznej,

- świadectwa charakterystyki energetycznej metodą obliczeniową i zużyciową,

- doboru ogrzewania (grzejnikowego, płaszczyznowego, powietrznego),

- klimatyzacji (zysków ciepła, zapotrzebowania na moc do doboru urządzeń klimatyzacji),

- efektu ekologicznego (emisji zanieczyszczeń),

- efektu ekonomicznego (analizy kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych),

- analizy środowiskowo-ekonomicznej,

- dotacji NF15/NF40 (standardy dla budynków energooszczędnych i pasywnych),

- współczynnika przenikania przegród budowlanych,

- rozkładu temperatur w przegrodzie,

- wykropleń w przegrodzie,

- zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń,

- sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku,

- sezonowego zapotrzebowania na chłód budynku,

- mostków cieplnych.

ArCADia-TERMOCAD współpracuje z systemem TERMOCADIA oraz umożliwia połączenie się z programem graficznym ArCADia-ARCHITEKTURA, w których Użytkownik może narysować budynek 3D, a następnie w szybki sposób przenieść model cieplny do programu. Możliwa jest także współpraca z programem kosztorysowym CENINWEST.

Moduł Audyt programu ArCADia-TERMOCAD PRO służy do komputerowego wspomagania wykonywania audytów energetycznych i remontowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra

Wprowadzenie

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, z późn. zm. (rozp. MIiR z dnia 3.09.2015 r.) oraz audytów efektywności energetycznej, o których traktuje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r.

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 dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

Moduł Certyfikat programu ArCADia-TERMOCAD służy do komputerowego wspomagania 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, WT 2014, WT 2017, WT 2021.

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

Moduł Analiza środowiskowo-ekonomiczna programu ArCADia-TERMOCAD 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-TERMOCAD 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

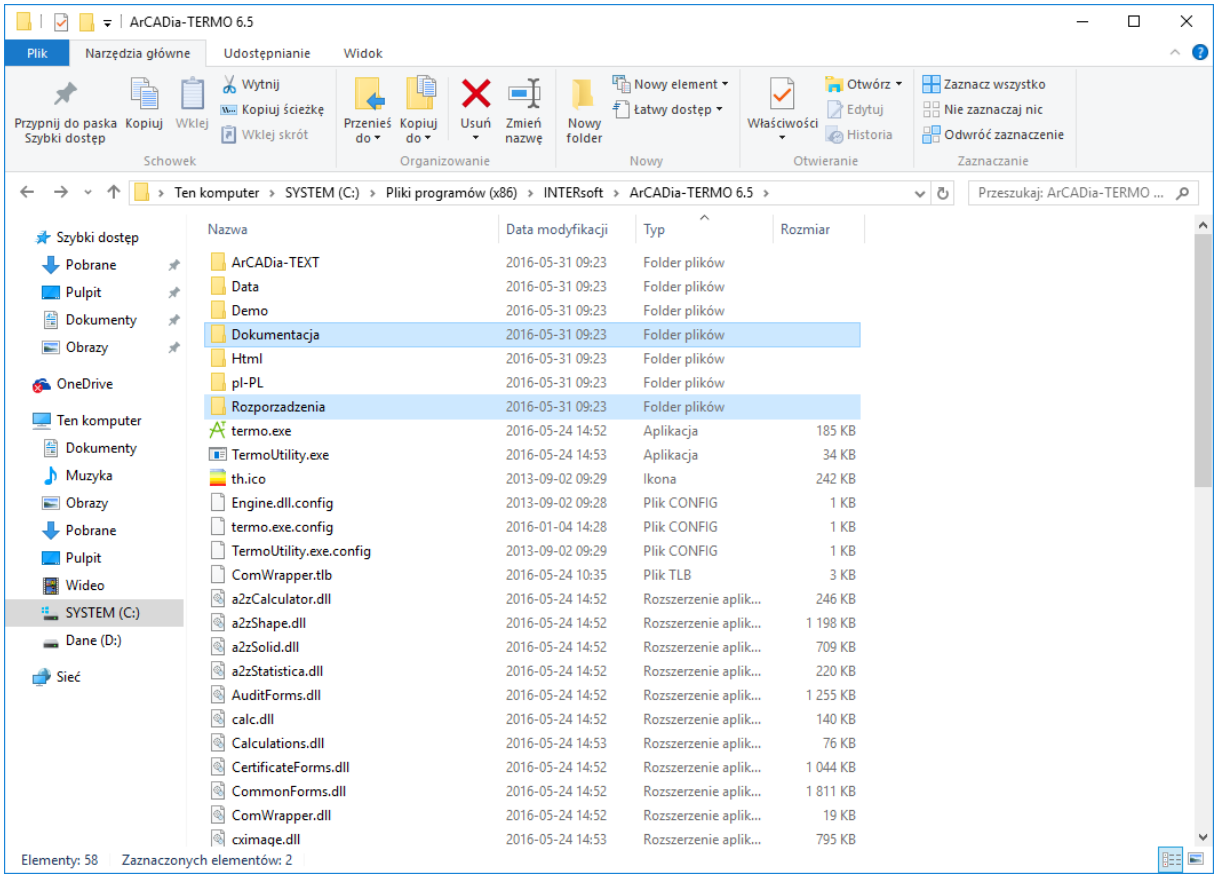
Zakres merytoryczny

3.1 Wstęp

Podane informacje, opisy, algorytmy, zrzuty oraz komentarze zostały wykonane dla wersji ArCADia-TERMO 6.0 i późniejszych, i dotyczą w przeważającej części metodologii podanej w rozporządzeniu MIiR z dnia 27 lutego 2015 roku.

Pomoc do programu i wszystkie szczegółowe informacje dotyczące jego obsługi i funkcjonalności dostępne są na stronie internetowej: www.intersoft.pl.

Przydatne dokumenty znajdują się także w folderze instalacyjnym:



Katalog instalacyjny wersji

Godne uwagi są także:

Zakres merytoryczny

- blog: http://certyfikat-swiadectwo.pl/

- materiały do samokształcenia: http://www.intersoft.pl/index.php?wsparcie=ArCADia-TERMO

- filmy instruktażowe:
https://www.youtube.com/playlist?list=PLwRkcGKUOlEiHnwsGgrXOvBrw1ttYYbvP

Zakres merytoryczny

3.2 Zakres merytoryczny obliczeń cieplnych

Moduł Obliczenia cieplne 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

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:

Zakres merytoryczny

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

WT 2017

WT 2021

Metodologia - ŚCHE i PCHE:

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

Metodologia – audyt energetyczny i remontowy:

Rozporządzenia: MI z dnia 17 marca 2009 r., MIiR z dnia 3 września 2015 r., Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Metodologia – audyt efektywności energetycznej:

Rozporządzenie MG z dnia 10 sierpnia 2012 r., Ustawa o efektywności energetycznej

Zakres merytoryczny

3.3 Zakres merytoryczny audytu

Obliczenia w module Audyt, na potrzeby sporządzania audytu energetycznego lub remontowego, wykonywane są zgodnie 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, zmienionego przez rozp. MIiR z dnia 3.09.2015 r. Natomiast obliczenia audytu efektywności energetycznej bazują dodatkowo na Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii, zgodnie z którym część obliczeń można przeprowadzić metodą uproszczoną. Jednakże jeżeli rozporządzenie to powołuje się na wycofaną metodologię, obliczenia w programie zostaną wykonane zgodnie z obowiązującą metodologią wyznaczania charakterystyki energetycznej.

3.3.1 Stosowane definicje

Ustawa – ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów, lub ustawa o efektywności energetycznej.

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, z późn. zm. (rozp. MIiR z dnia 3.09.2015 r.) lub Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Usprawnienie termomodernizacyjne - działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej lub 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.

Zakres merytoryczny

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 1 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.

Audyt efektywności energetycznej w zakresie opisu możliwych rodzajów i wariantów realizacji przedsięwzięcia wraz z oceną jego opłacalności ekonomicznej i możliwej do uzyskania oszczędności energii, stosownie do sposobu jego sporządzania, obejmuje w szczególności:

1) wskazanie dopuszczalnych, ze względów technicznych i ekonomicznie uzasadnionych rodzajów i wariantów realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej, z uwzględnieniem zastosowania różnych technologii;

2) szczegółowy opis planowanych usprawnień w ramach poszczególnych rodzajów i wariantów realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;

3) wskazanie możliwej do uzyskania oszczędności energii, wraz z oceną opłacalności ekonomicznej każdego z możliwych do zrealizowania przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, w szczególności:

   a) przyjęte założenia i źródła danych zastosowanych do obliczeń oszczędności energii,

   b) sposób wykonania analiz danych, metod obliczeniowych i zastosowanych modeli matematycznych oraz szczegółowy opis wzorów, wskaźników i współczynników użytych w tych obliczeniach,

   c) ocenę opłacalności ekonomicznej poszczególnych rodzajów i wariantów realizacji przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, zawierającą w szczególności: rodzaje kosztów inwestycyjnych, przyjętych aktualnych i prognozowanych cen paliw lub energii oraz przewidywany okres zwrotu inwestycji,

   d) wyniki obliczeń i wnioski z nich wynikające dotyczące wyboru optymalnego wariantu lub rodzaju przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności.

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. lub z dnia 27 lutego 2015 r., a także według warunków technicznych WT 2008, WT 2014, WT 2017 lub WT 2021.

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 dotyczące metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków oraz świadectw charakterystyki energetycznej (aktualnie obowiązującym jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.);

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, WT 2014, WT 2017, WT 2021);

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/($m^2 \cdot$ rok);

Wskaźnik EK – roczne zapotrzebowanie energii końcowej na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku lub części budynku, wyrażone w kWh/($m^2 \cdot$ 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 –

Zakres merytoryczny

zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym;

Wskaźnik E_{CO2} – jednostkowa wielkość emisji CO_2 wyrażona w t $CO_2/(m^2 \cdot rok)$;

Wskaźnik U_{OZE} – udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energię 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 lektronicznej. 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 A4, 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.

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 wchodzą:

Zakres merytoryczny

- wskaźnik energii użytkowej EU,

- wskaźnik energii końcowej EK,

- wskaźnik energii pierwotnej EP,

- jednostkowa wielkości emisji CO_2,

- udział odnawialnych źródeł energii U_{OZE},

- 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 pieczątka 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.

Opis danych wejściowych projektu

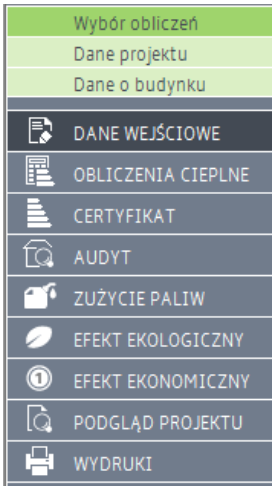
4 OPIS DANYCH WEJŚCIOWYCH PROJEKTU

Opis danych wejściowych projektu

4.1 Etap wybór obliczeń

W programie ArCADia-TERMOCAD, w zależności od tematu wykonywanych obliczeń, zmienia się liczba wyświetlanych etapów. Poruszanie po programie odbywa się poprzez przechodzenie pomiędzy etapami obliczeń. Szare przyciski w lewym dolnym rogu okna programu to etapy główne, natomiast przyciski zielone umieszczone nad etapami głównymi, to podetapy obliczeń. W każdym etapie głównym znajduje się kilka podetapów. Pomiędzy etapami obliczeń można poruszać się na kilka sposobów:

- klikając na poszczególne przyciski z nazwami etapów



Etapy obliczeń

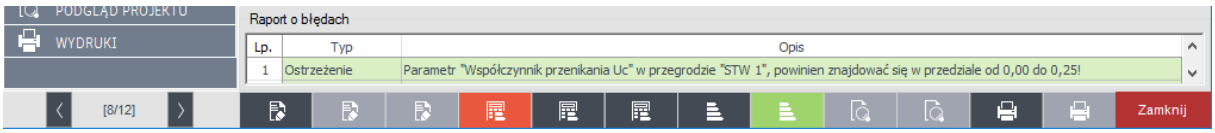
- za pomocą strzałek w lewym dolnym rogu okna programu: strzałka w lewo przenosi nas o jeden etap wstecz, a strzałka w prawo przenosi nas o jeden etap do przodu



Przyciski poruszania się pomiędzy etapami – krok w tył i krok w przód

- za pomocą paska nawigatora, który znajduje się w dolnej części ekranu, pod paskiem raportu o błędach; szare przyciski nawigatora oznaczają poszczególne podetapy i mogą przybierać inne barwy niż szara: kolorem zielonym jest oznaczony etap, w którym się aktualnie znajdujemy; kolor czerwony sygnalizuje, że w danym etapie występują błędy lub ostrzeżenia, na które należy zwrócić uwagę; kolorem grafitowym są podświetlane etapy, które zostały przebyte/zmodyfikowane.

Opis danych wejściowych projektu



Nawigator

Etap pierwszy *Wybór obliczeń* służy do wyboru obliczeń wykonywanych w programie. Przykładowo 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.

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

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

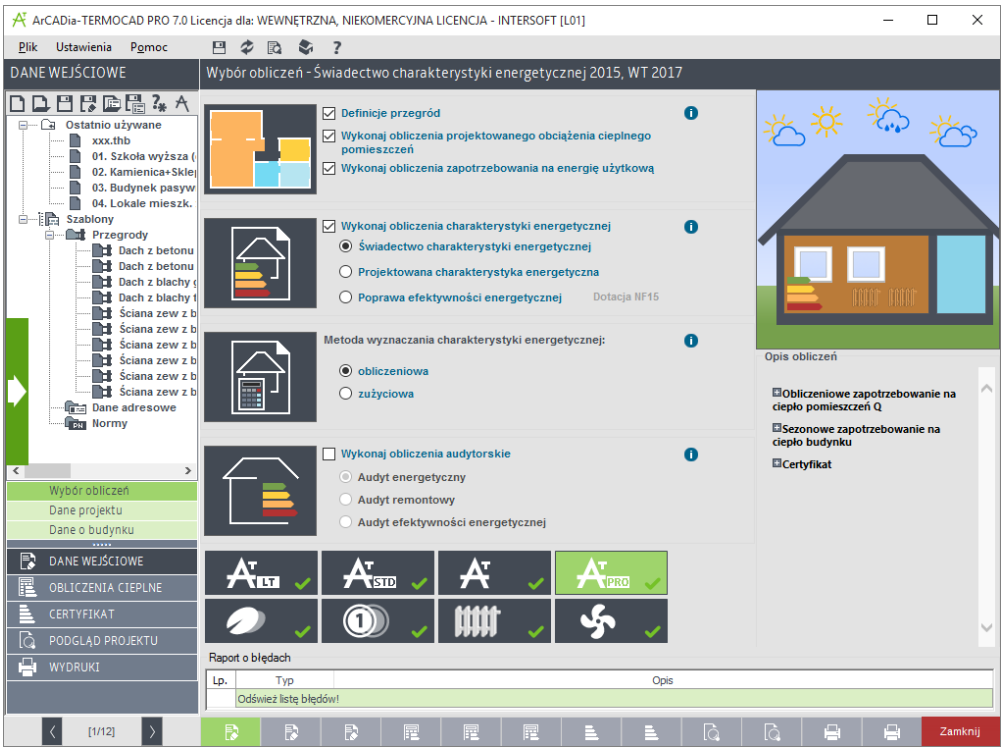
ArCADia-TERMOCAD - Wersja programu (świadectwo i projektowana charakterystyka)

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

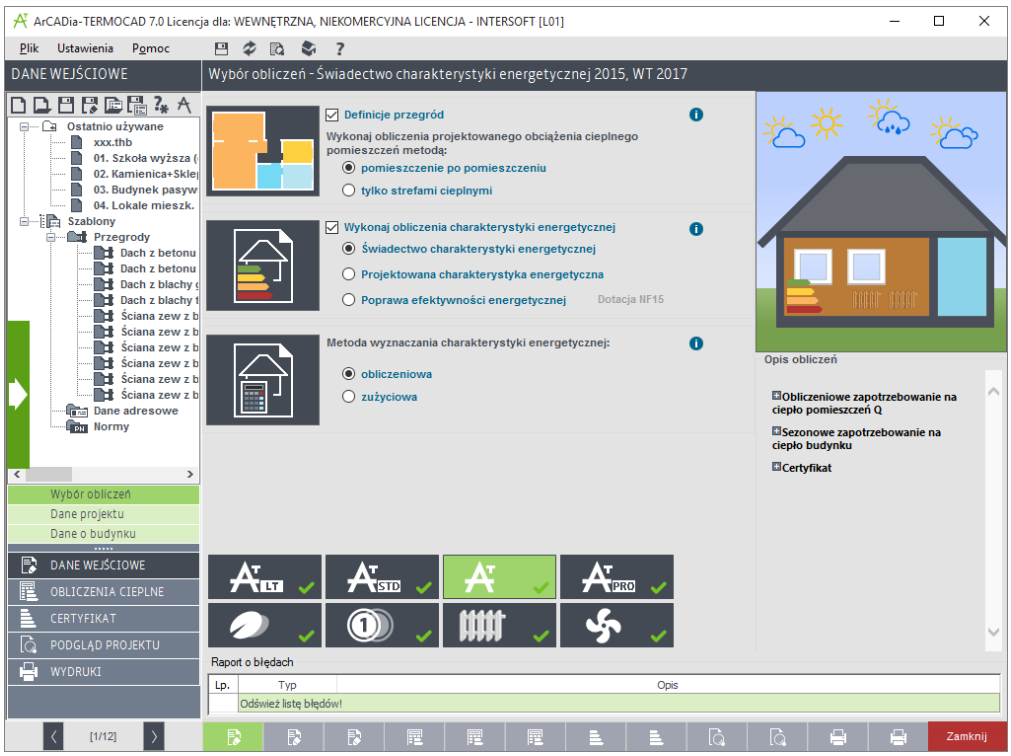


Przyciski wersji programu

Opis danych wejściowych projektu

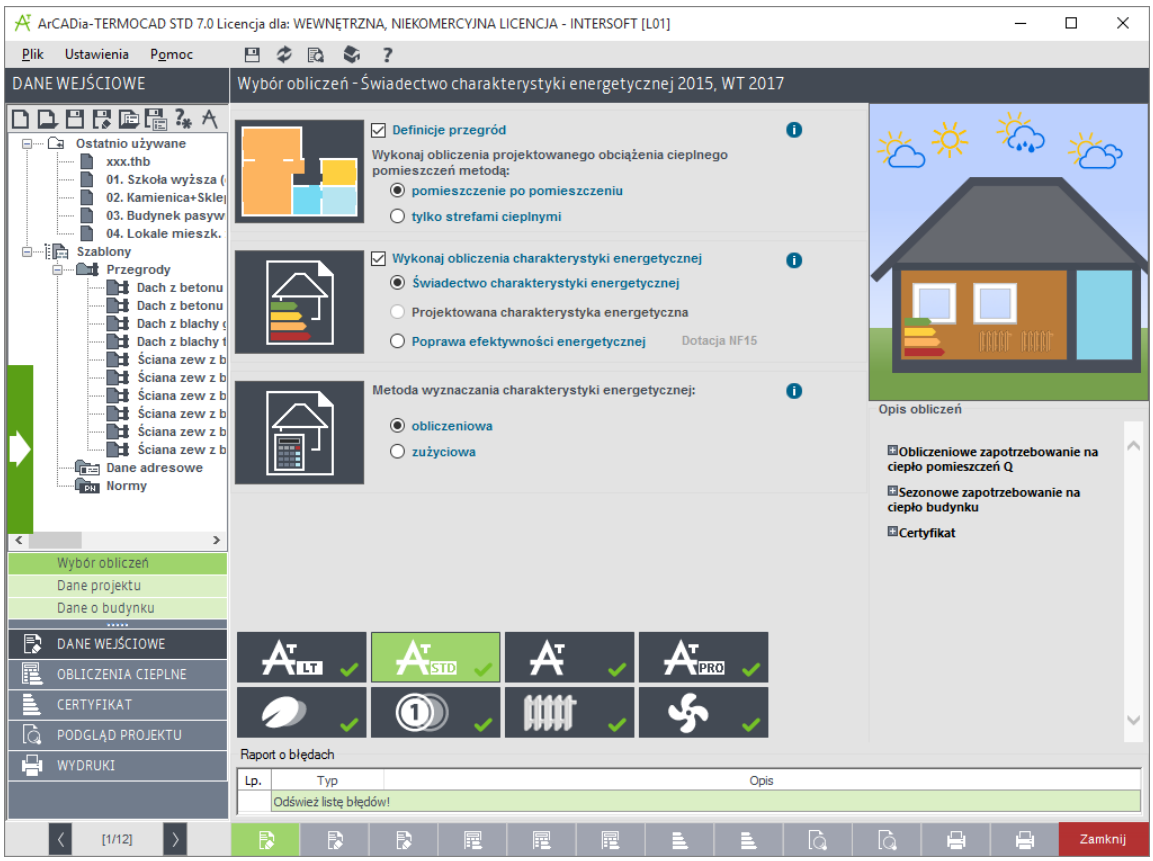


Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMOCAD PRO



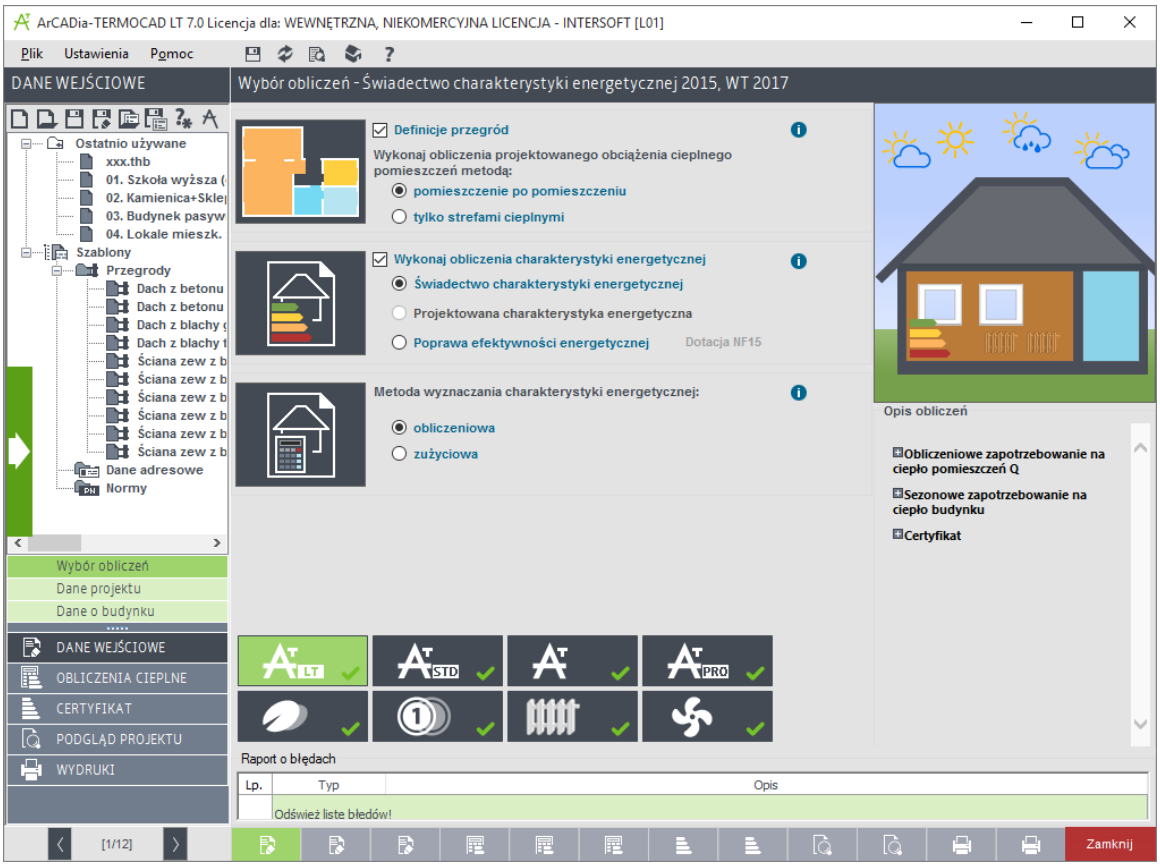
Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMOCAD

Opis danych wejściowych projektu



Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMOCAD STD

Opis danych wejściowych projektu



Okno wyboru obliczeń. Wersja ArCADia-TERMOCAD LT

Dla początkujących użytkowników programu lub nieznającym szczegółowo zakresu norm i rozporządzeń został udostępniony po kliknięciu na przycisk specjalny, wysuwany od lewej strony *Panel wyboru obliczeń*, zawierający możliwe do wykonania w programie obliczenia takie jak: Świadectwo charakterystyki energetycznej, Projektowaną charakterystykę energetyczną, Audyt energetyczny, Audyt remontowy, Analizę przegród budowlanych, Analizę środowiskowo-ekonomiczną oraz moduły Dobór grzejników, Klimatyzacja, Dotacje NF15/NF40. 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:

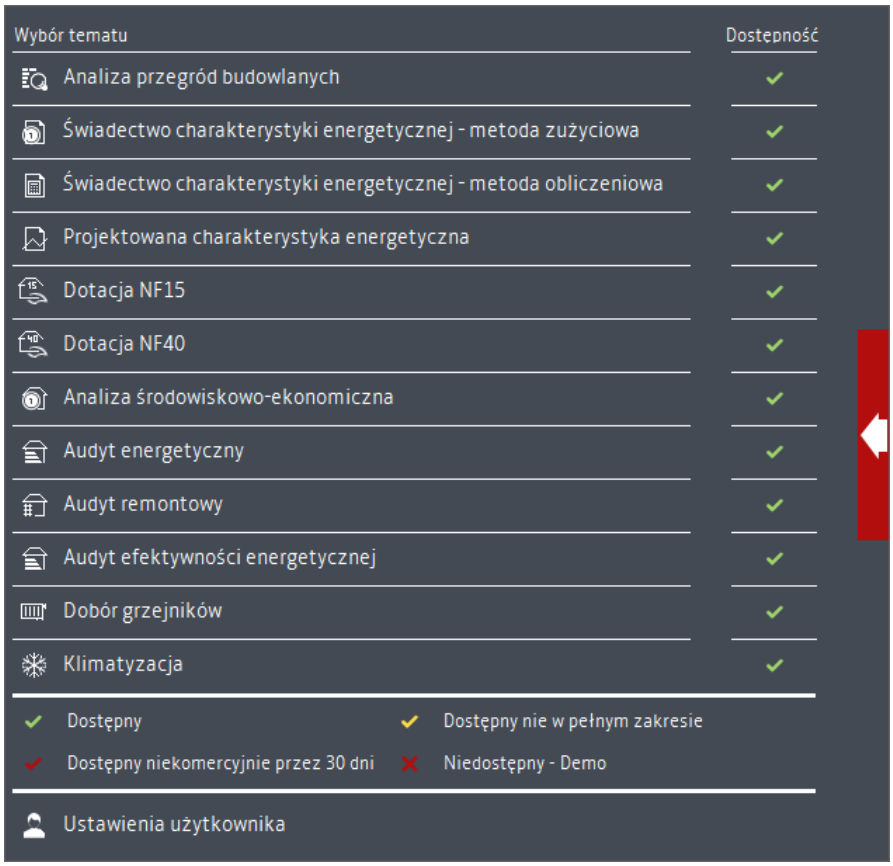
- wybrany temat obliczeń jest w pełni dostępny przy posiadanej licencji,

- wybrany temat obliczeń jest dostępny w ograniczonym zakresie przy posiadanej licencji,

Opis danych wejściowych projektu

- ✔ - wybrany temat obliczeń jest dostępny niekomercyjnie tylko przez 30 dni,
- ✘ - wybrany temat obliczeń nie jest dostępny z powodu braku licencji.

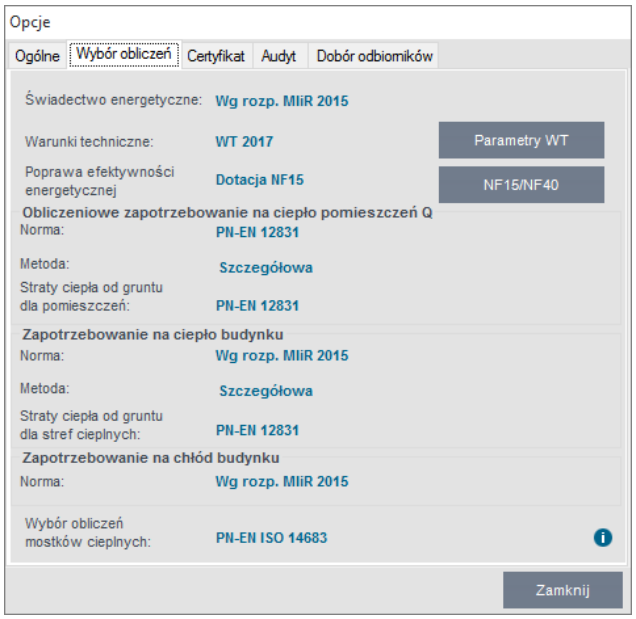
Włączona opcja ☑ Definicje przegród pozwala zdefiniować przegrody w metodzie zużyciowej.



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.

Opis danych wejściowych projektu



Ustawienia obliczeń

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

Zależności wyboru norm dla wersji ArCADia-TERMOCAD 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

ZALEŻNOŚCI NORMY A OBLICZENIA STRAT PRZEZ GRUNT

NORMA	NORMA OBL. GRUNTU
PN-EN 12831	PN-EN ISO 13370

Opis danych wejściowych projektu

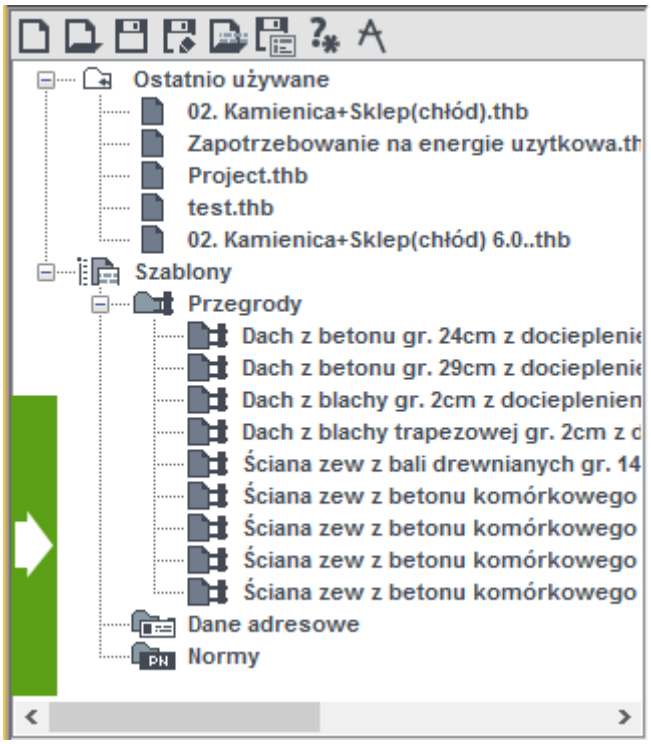
	Uproszczona PN-EN 12831
PN-B-03406	PN-EN ISO 6946
PN-EN 832	PN-EN ISO 13370 Uproszczona PN-EN 12831
PN-EN ISO 13790	PN-EN ISO 13370 Uproszczona PN-EN 12831 Rozporządzenie MI

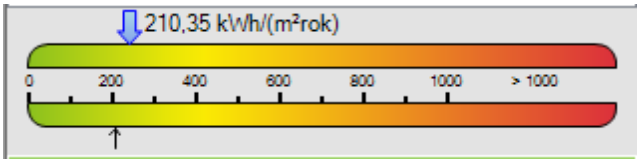
ZALEŻNOŚCI NORMY A OBLICZENIA MOSTKÓW CIEPLNYCH

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-TERMOCAD. W drzewku tym użytkownik może zapisywać i odczytywać gotowe projekty i szablony źródeł, przegród czy danych adresowych. Po lewej stronie znajduje się zielony przycisk umożliwiający wysunięcie *Panelu wyboru obliczeń*. Poniżej podgląd wskaźnika EP, widoczny po kliknięciu na klawisze *Ctrl + E*.

Opis danych wejściowych projektu





Drzewko projektów i szablonów oraz podgląd wskaźnika EP



Nowy projekt (Ctrl + N),



Otwórz istniejący projekt (Ctrl + O),



Zapisz projekt (Ctrl +S),



Zapisz plik jako…,



Otwórz szablon,

Opis danych wejściowych projektu

 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,

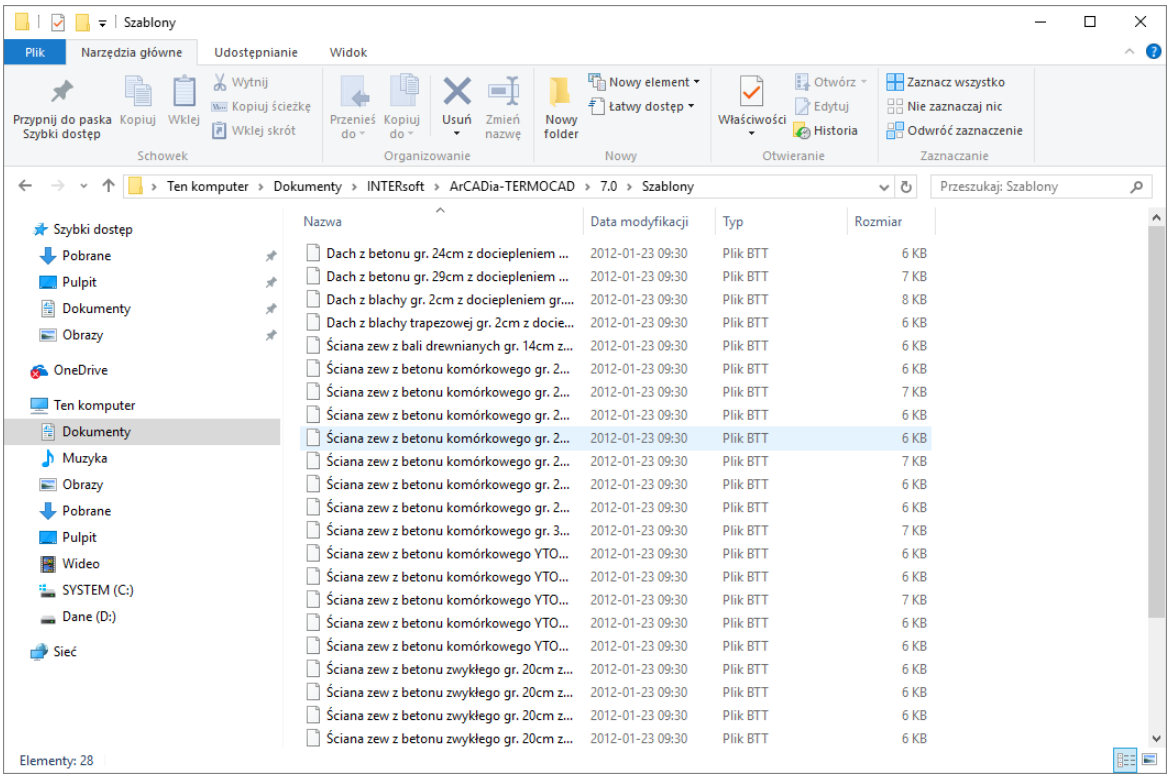
- grupa szablony danych adresowych, służy do wczytywania gotowych danych adresowych pochodzących z innych projektów,

- 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

Opis danych wejściowych projektu



Cofnij (Ctrl + Z)



Lista cofnięć



Powtórz (Ctrl +Y)



Lista powtórzeń



Przycisk łączenia się/wymiany danych ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Pomoc do programu

Ponadto w programie najczęściej można spotkać następujące symbole graficzne:

Opis ikon najczęściej występujących w programie

Ikona	Funkcjonalność
	dodawanie pozycji
	usuwanie pozycji
	tworzenie pozycji podrzędnej (np. podpinanie okien/drzwi pod ściany/dachy, tworzenie kolejnych wariantów docieplenia przegrody tym samym materiałem w audycie)
	kopiowanie (np. przegród, warstw przegród, kondygnacji, grup, pomieszczeń, stref)

Opis danych wejściowych projektu

	wklejanie
	baza (np. stacji pogodowych, materiałów budowlanych, mostków cieplnych, urządzeń, paliw)
	przycisk otwierający Tablice, w których znajdują się współczynniki i wartości zaczerpnięte z norm lub rozporządzeń
	przycisk otwierający okno obliczeń pomocniczych
	pole obliczeniowe, do edycji przez użytkownika
	pole liczbowe wynikowe
	pole tekstowe do edycji lub lista rozwijalna
	podpowiedź
...	przycisk otwierający okno obliczeń pomocniczych lub bazę danych

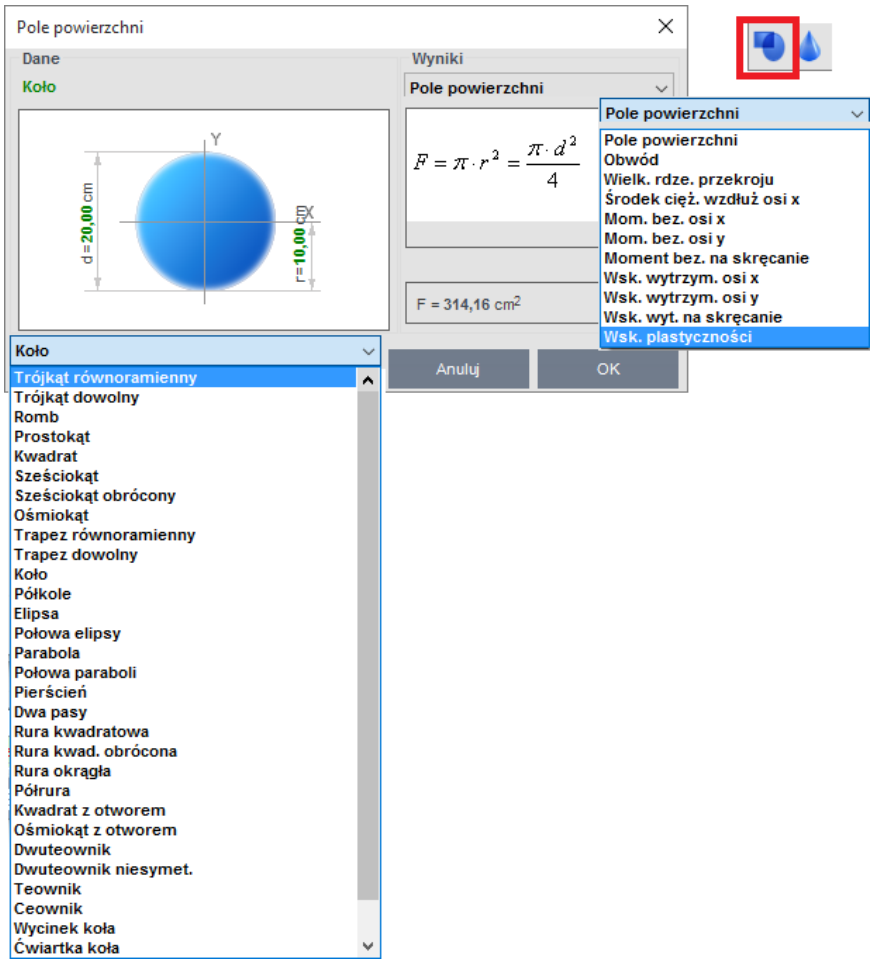
Ponadto w każdym edytowalnym polu liczbowym  jest wbudowany kalkulator . 



Kalkulator matematyczny

Kalkulator zawiera w sobie, oprócz podstawowych działań arytmetycznych, także bardziej wyszukane funkcje matematyczne oraz umożliwia obliczanie powierzchni i innych parametrów mniej lub bardziej skomplikowanych figur płaskich, jak również objętości różnego typu brył.

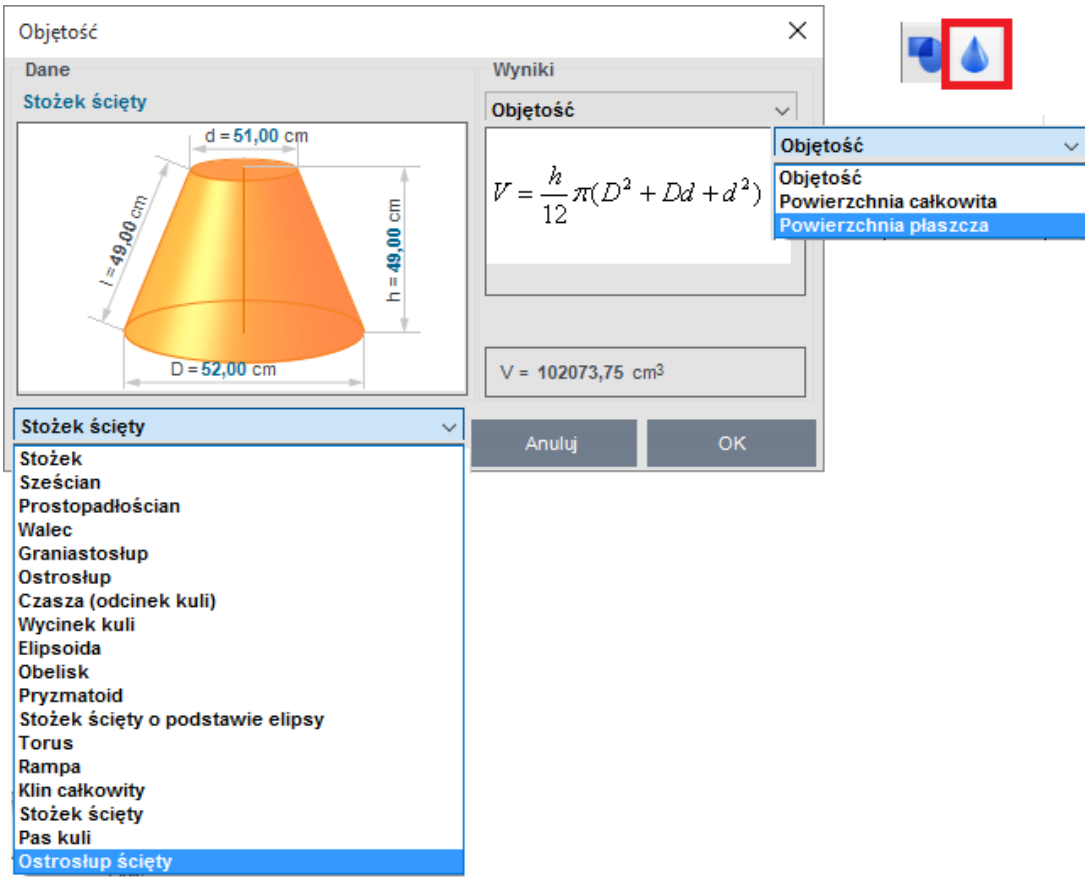
Opis danych wejściowych projektu



Kalkulator – obliczanie figur płaskich

Wybierając z listy rozwijalnej interesującą nas figurę czy bryłę, po uzupełnieniu na rysunku wymaganych do obliczeń wymiarów, program podstawia je do wzoru i oblicza wybraną wielkość, np. powierzchnię, środek ciężkości czy objętość.

Opis danych wejściowych projektu



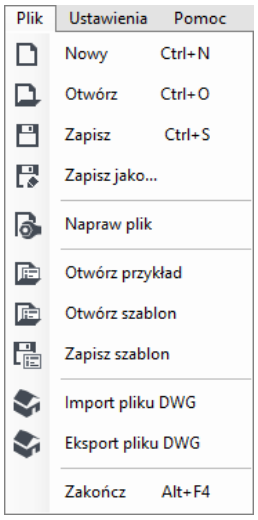
Kalkulator – obliczanie brył

Narzędzie to jest zatem przydatne zarówno podczas pracy w programie ArCADia-TERMOCAD, ale może mieć również zastosowanie przy innych obliczeniach wykonywanych przez projektantów branży budowlanej i nie tylko. Warto zatem pamiętać o tej funkcjonalności dołączonej standardowo do programu ArCADia-TERMOCAD.

Opis danych wejściowych projektu

4.2 MENU

PLIK - pozycja menu Plik zawiera następujące elementy:



Menu Plik

 Utworzenie 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

 Import pliku DWG – otwiera wskazany projekt DWG w TERMOCADIA

 Eksport pliku DWG – zapisuje projekt z TERMOCADIA do pliku DWG

Opis danych wejściowych projektu

Opcja Napraw plik może mieć zastosowanie w przypadku:

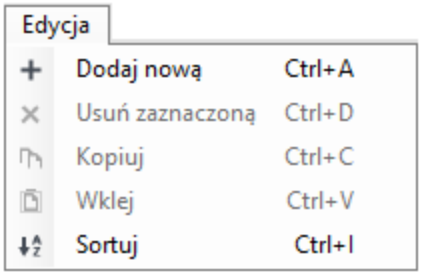
- problemów ze stworzeniem stref cieplnych

- braku w etapie *Certyfikat* – *Ogrzewanie i wentylacja,* w polu „*Lista stref*" zdefiniowanych stref cieplnych

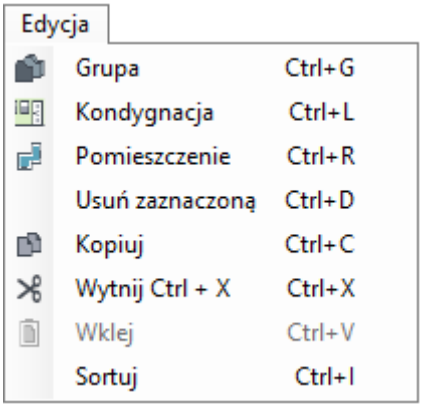
- ręcznego usunięcia w etapie *Certyfikat* systemu ogrzewania, zamiast samego źródła ciepła

W przypadku wystąpienia problemów należy zamknąć plik, ponownie go otworzyć i od razu użyć opcji *Napraw plik*. Jeśli pojawi się komunikat "*Plik został naprawiony*", problemy nie będą się już pojawiać.

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

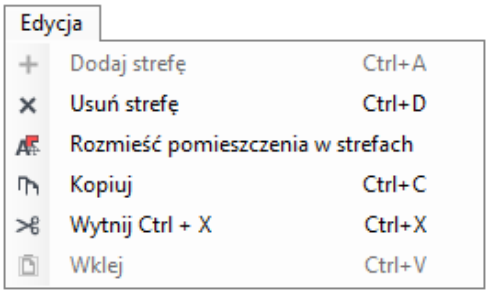


Menu Edycja - Definicje przegród



Menu Edycja - Straty ciepła

Opis danych wejściowych projektu

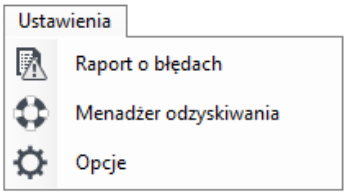


Menu Edycja - Strefy cieplne



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 wentylacje", 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 ogzewana" nie został poprawnie obliczony!
		Parametr "Roczne zapotrzebowanie na energie użyteczna" w Ogrzewanie i wentylacja "Część budynku", nie został poprawnie

Raport o błędach

Zawartość okienka *Opcje* składa się 4 lub 5-ciu zakładek, w zależności od włączonych obliczeń początkowych (zakładka *Dobór odbiorników* widoczna tylko przy włączonym module dodatkowym Dobór grzejników).

Zakładka *Ogólne* zawiera następujące przyciski:

Sprawdzaj aktualizacje automatycznie - automatyczne powiadomienie o nowej aktualizacji programu ArCADia-TERMOCAD.

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

Opis danych wejściowych projektu

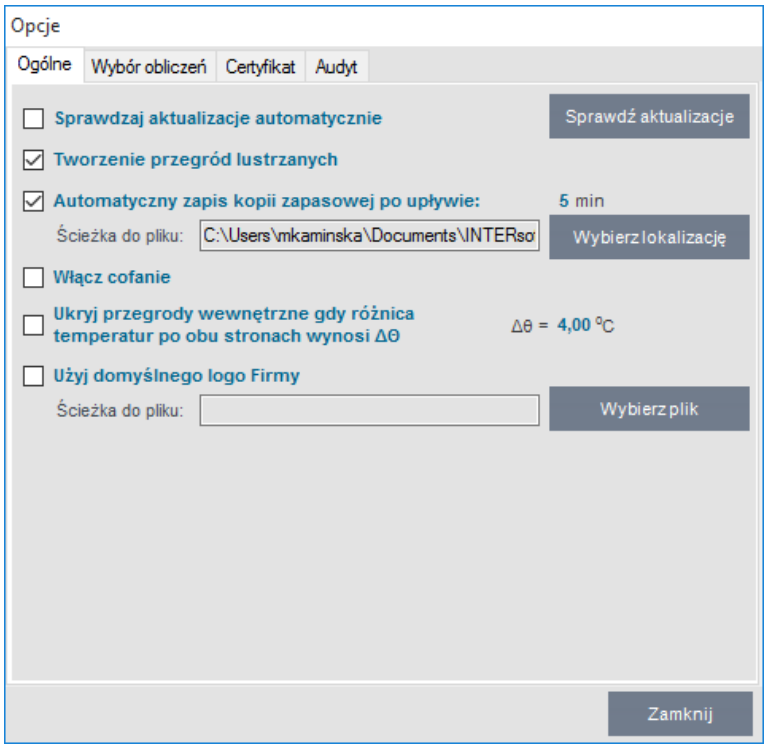
Automatyczny zapis kopii zapasowej po upływie: … minut – włączenie tej opcji i podanie czasu zapisu oznacza, że co podany okres czasu zostanie zapisana nowa, kolejna kopia aktualnie otwartego pliku .thb. Minimalny odstęp czasu automatycznego zapisu wynosi 5 minut, maksymalny 120 minut. Ścieżka do pliku oznacza miejsce zapisu kopii zapasowej pliku thb. Zawsze zaleca się zmienić miejsce zapisu na własne na dysku twardym komputera. Nie zaleca się zapisu na pendrive lub dysku zdalnym albo sieciowym, 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. Maksymalna liczba kroków wynosi 100.

Ukryj przegrody… - automatyczne ukrycie przegród wewnętrznych w zakładce *Straty przez przenikanie*, przy zadanej różnicy temperatur między pomieszczeniami. Kolejne dodawane przegrody także zostaną ukryte.

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

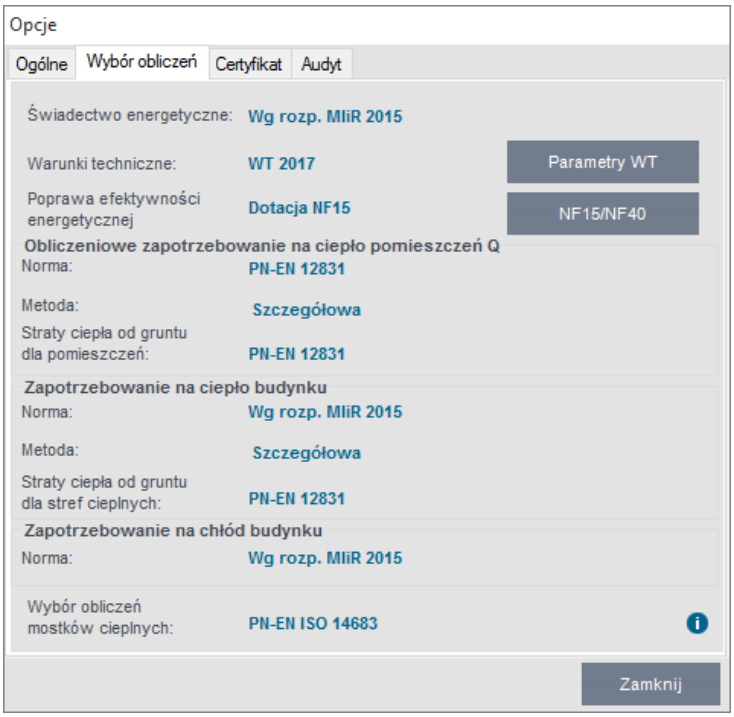
Opis danych wejściowych projektu



Menu: Ustawienia –> Okienko Opcje - zakładka Ogólne

Zakładka *Wybór obliczeń* zawiera akty prawne (normy i rozporządzenia) jakie można wybrać do obliczeń.

Opis danych wejściowych projektu



Opcje - zakładka Wybór obliczeń

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

Opis danych wejściowych projektu

Parametry WT

od 1 stycznia 2017r.

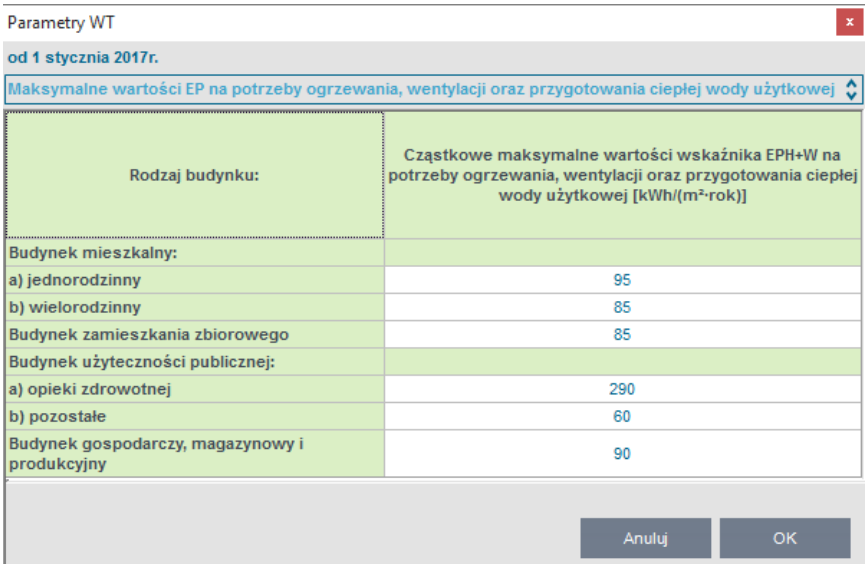
Izolacyjność cieplna przegród

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła Uc(max), U(max) W/(m²·K)
Ściany zewnętrzne:	
a) przy ti ≥ 16°C	0,23
b) przy 8°C ≤ ti < 16°C	0,45
c) przy ti < 8°C	0,90
Ściany wewnętrze:	
a) przy Δti ≥ 8°C oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00
b) przy Δti < 8°C	-
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 zamkniecia i izolowania szczeliny	0,70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	-
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
a) przy ti ≥ 16°C	0,18
b) przy 8°C ≤ ti < 16°C	0,30
c) przy ti < 8°C	0,70
Podłogi na gruncie:	
a) przy ti ≥ 16°C	0,30
b) przy 8°C ≤ ti < 16°C	1,20
c) przy ti < 8°C	1,50

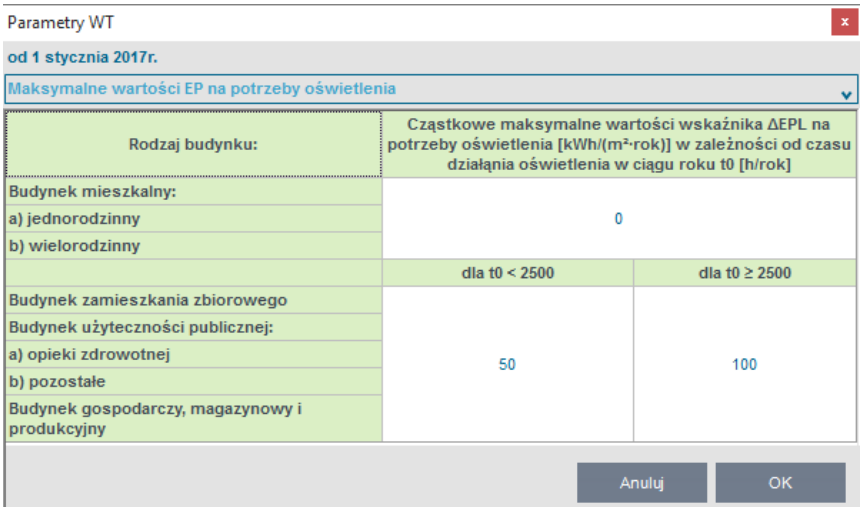
Anuluj OK

Okienko *Parametry WT*. Izolacyjność cieplna przegród.

Opis danych wejściowych projektu

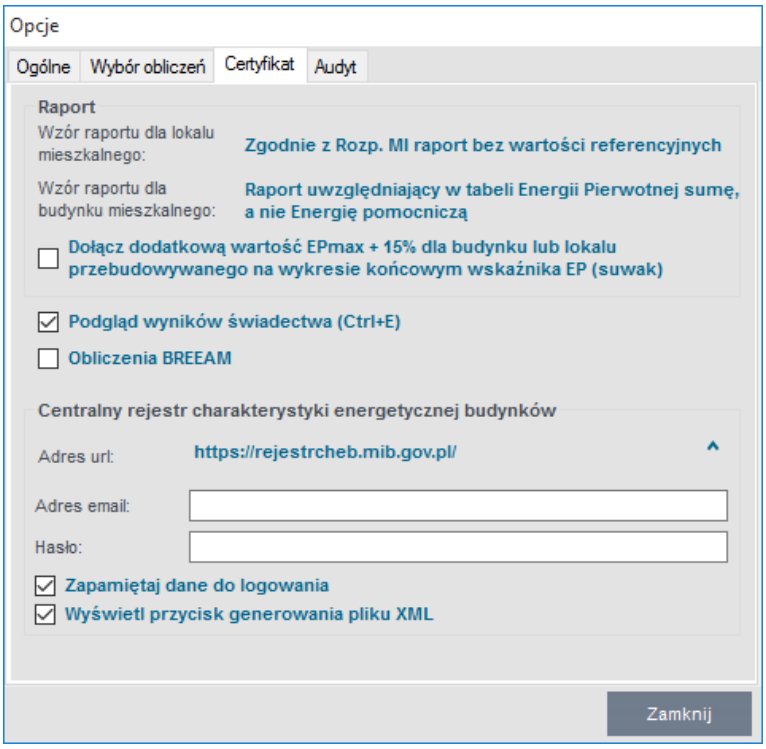


Okienko *Parametry WT*. Max. wartości EP $_{H+W}$



Opcje - zakładka Wybór obliczeń. Przycisk *Parametry WT*, maksymalne wartości EP_L – na potrzeby oświetlenia

Opis danych wejściowych projektu



Opcje - zakładka Certyfikat

Zakładka *Certyfikat* zawiera następujące opcje:

- wybór wzoru raportu dla lokalu mieszkalnego (tylko dla metodologii wg rozp. MI z 6.11.2008 r.)

- wybór wzoru raportu dla budynku mieszkalnego (tylko dla metodologii wg rozp. MI z 6.11.2008 r.)

- 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)

- wyświetlanie w etapie *Wydruki – Centralny rejestr* przycisku do zapisywania świadectw w formacie xml

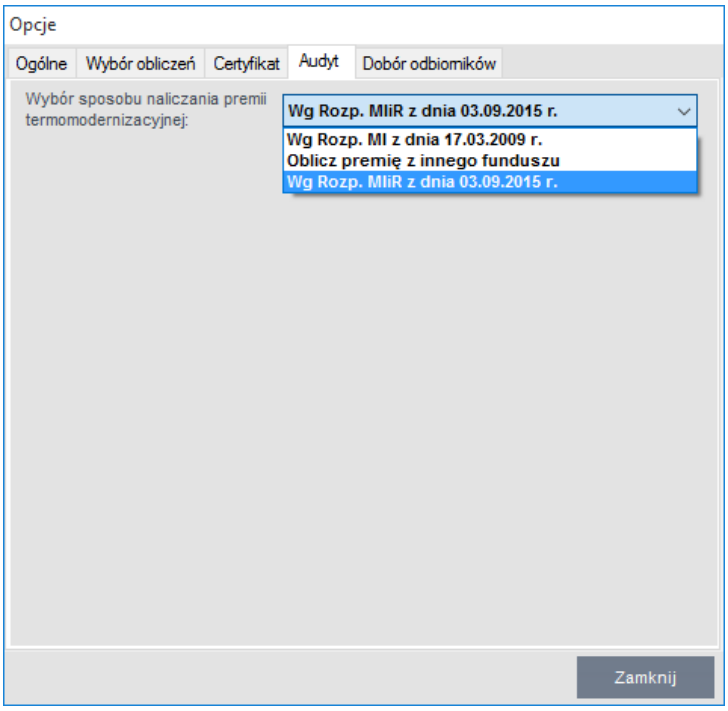
Zakładka *Audyt* pozwala na wybór sposobu obliczania premii termomodernizacyjnej:

Opis danych wejściowych projektu

- wg rozp. MI z dnia 17.03.2009 r.

- wg rozp. MIiR z dnia 3.09.2015 r.

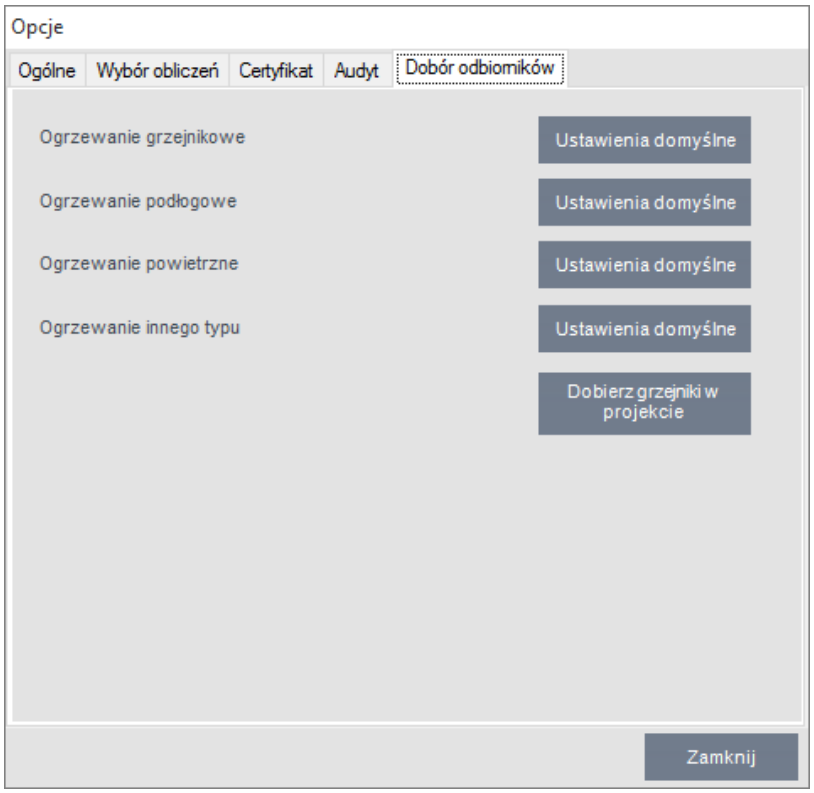
- wg innego funduszu



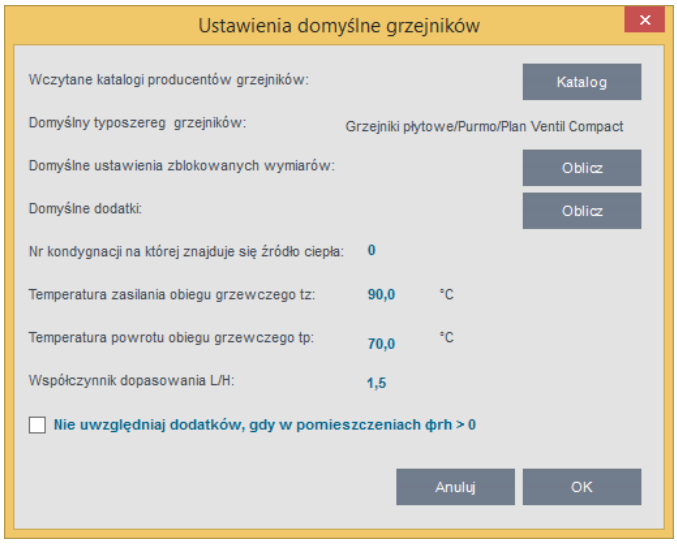
Opcje - zakładka Audyt

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

Opis danych wejściowych projektu

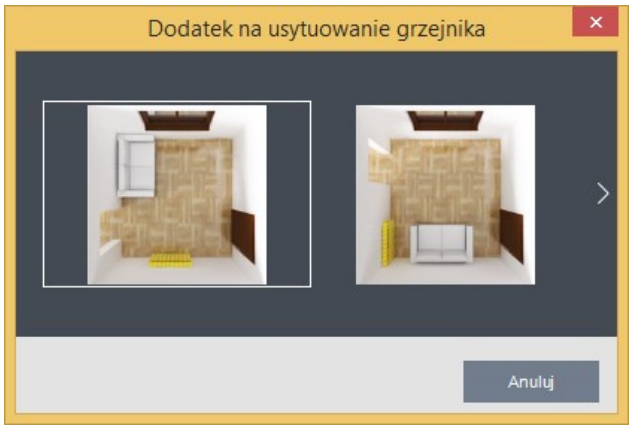


Opcje - zakładka Dobór odbiorników

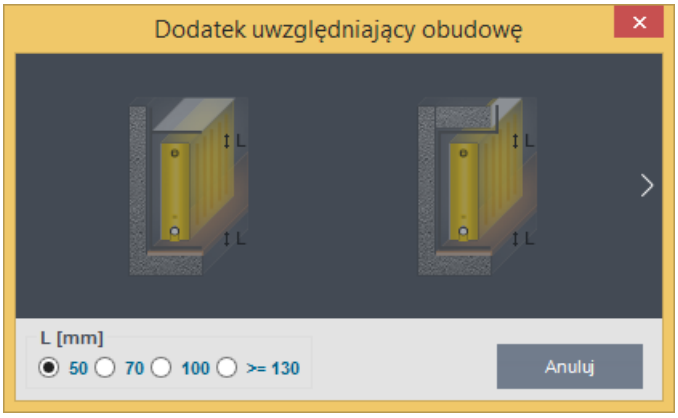


Ustawienia domyślne grzejników

Opis danych wejściowych projektu



Dodatek na usytuowanie grzejników

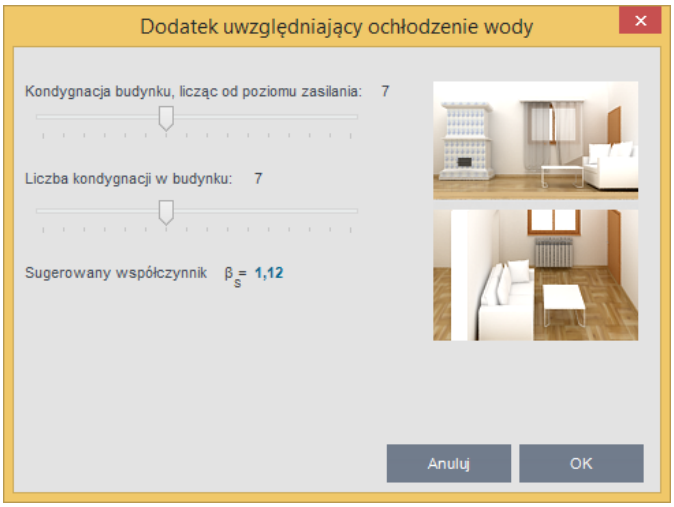


Dodatek uwzględniający obudowę grzejników



Dodatek uwzględniający sposób podłączenia grzejników

Opis danych wejściowych projektu



Dodatek uwzględniający ochłodzenie wody

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

Opis danych wejściowych projektu

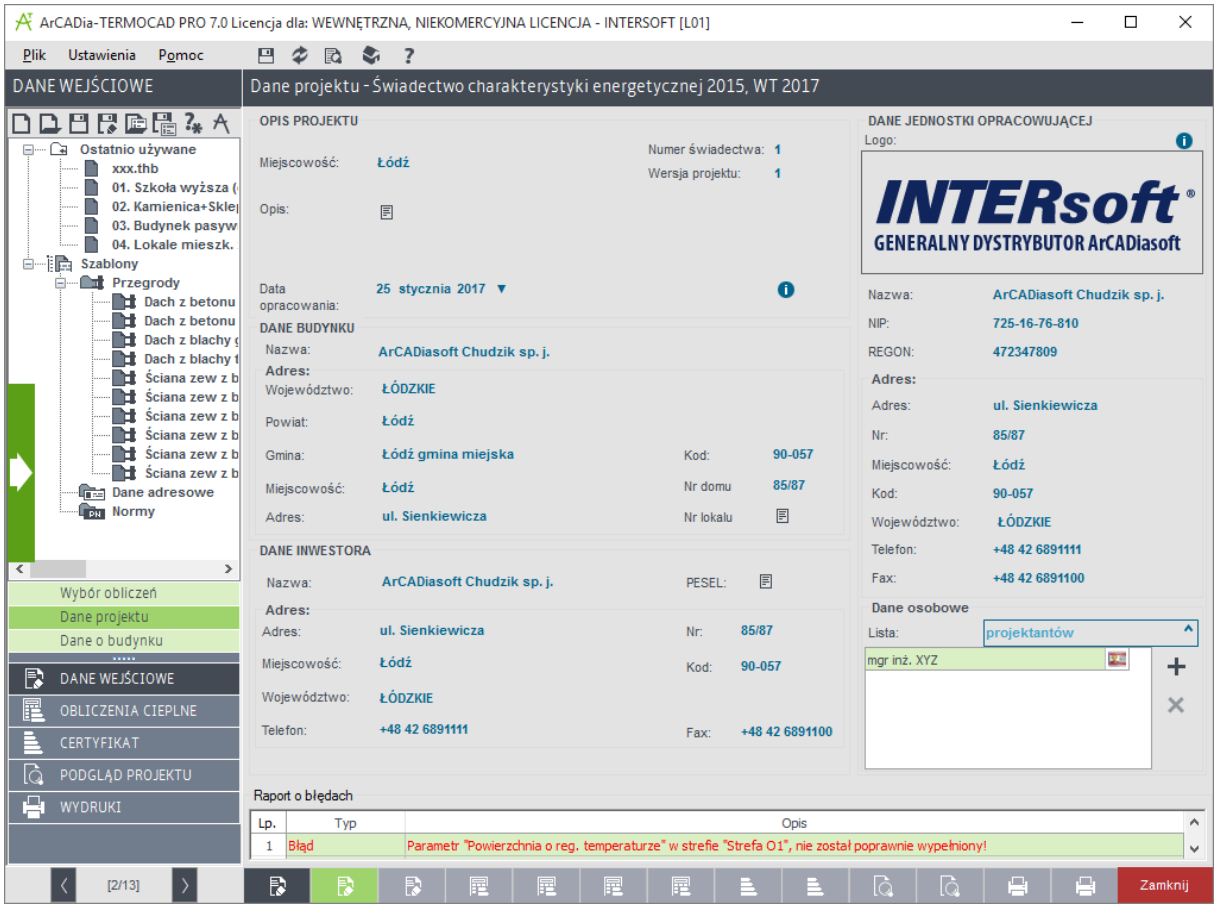


Okienko O programie

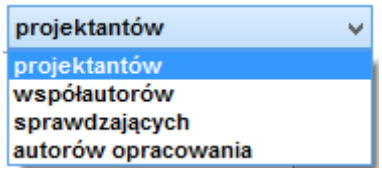
Opis danych wejściowych projektu

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.

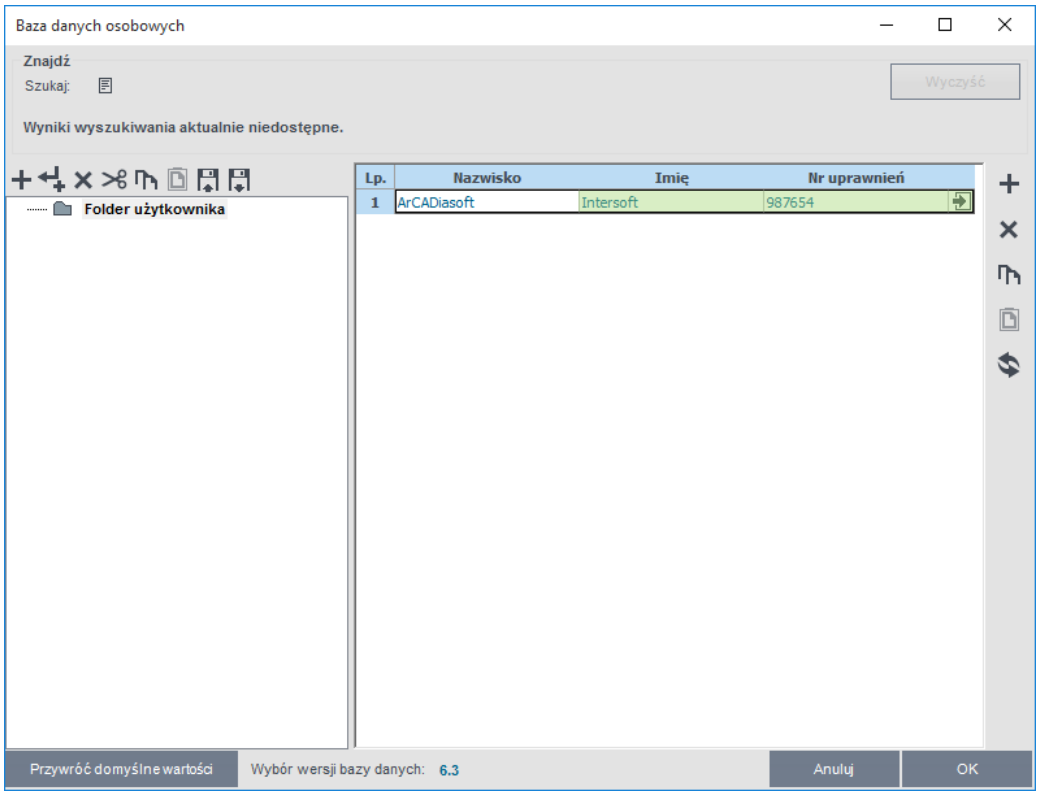


Okno Dane projektu



Lista: projektantów, współautorów, sprawdzających i autorów opracowania

Opis danych wejściowych projektu

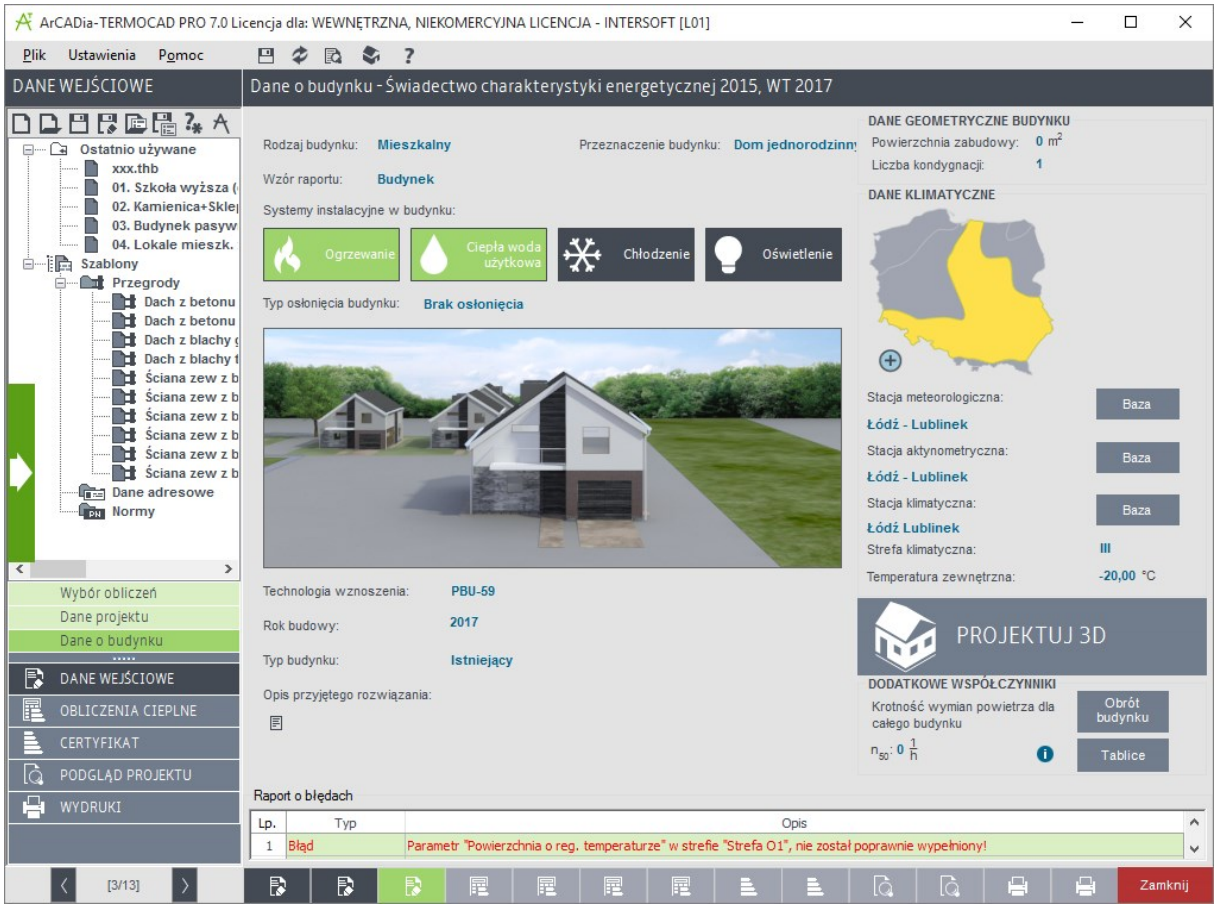


Okno bazy projektantów, współautorów, sprawdzających i autorów opracowania

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. Dane te będą potrzebne do dalszych obliczeń zarówno strat w pomieszczeniach czy sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla audytu, jak 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. Zmiany można też dokonać w etapie *Certyfikat*, bezpośrednio przy podglądzie świadectwa.

Opis danych wejściowych projektu

W obliczeniach, w zależności od posiadanych licencji, wybranego tematu obliczeń oraz wskazanego przeznaczenia budynku można uwzględnić wybrane spośród systemów: ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, chłodzenia, oświetlenia.

Systemów ogrzewania i ciepłej wody użytkowej nie można odznaczyć, zawsze będą one automatycznie dodawane do obliczeń. Jeśli w budynku nie ma systemu ogrzewania, czyli brak jest stref ogrzewanych, warunkiem koniecznym wyznaczenia wskaźników EU, EK i EP jest istnienie systemu chłodzenia. W przypadku braku systemu ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody w budynku, w etapie Certyfikat należy usunąć źródła ciepła.

Obliczenia oświetlenia można wykonać na potrzeby świadectw i projektowanych charakterystyk energetycznych dla wszystkich budynków oprócz mieszkalnych.

Obliczenia chłodzenia nie są tożsame z modułem Klimatyzacja. Zaznaczenie na zielono przycisku Chłodzenie spowoduje włączenie do obliczeń świadectwa lub projektowanej charakterystyki energetycznej etapu Strefy chłodu, w którym można zdefiniować strefy pomieszczeń chłodzonych oraz wyznaczyć zapotrzebowanie na chłód $Q_{C,nd}$ [kWh/rok] zgodnie z metodologią dotyczącą sporządzania świadectw i projektowanych charakterystyk energetycznych. Obliczenia te nie są dostępne na licencji LT. Moduł Klimatyzacja jest zaś modułem wzbogacającym standardową wersję programu ArCADia-TERMOCAD, i jest on objęty oddzielną licencją. Jego włączenie spowoduje pojawienie się etapu Zyski ciepła, w którym liczy się szczegółowe zyski ciepła [W] w pomieszczeniach, np. na potrzeby doboru urządzeń klimatyzacyjnych. Obliczenia te bazują na niemieckich wytycznych VDI i uwzględniają zyski od: ludzi, oświetlenia, urządzeń, materii, przegród (zyski od nasłonecznienia). Są to obliczenia godzinowe, dla najgorszego dnia w roku.

Dane Geometryczne Budynku

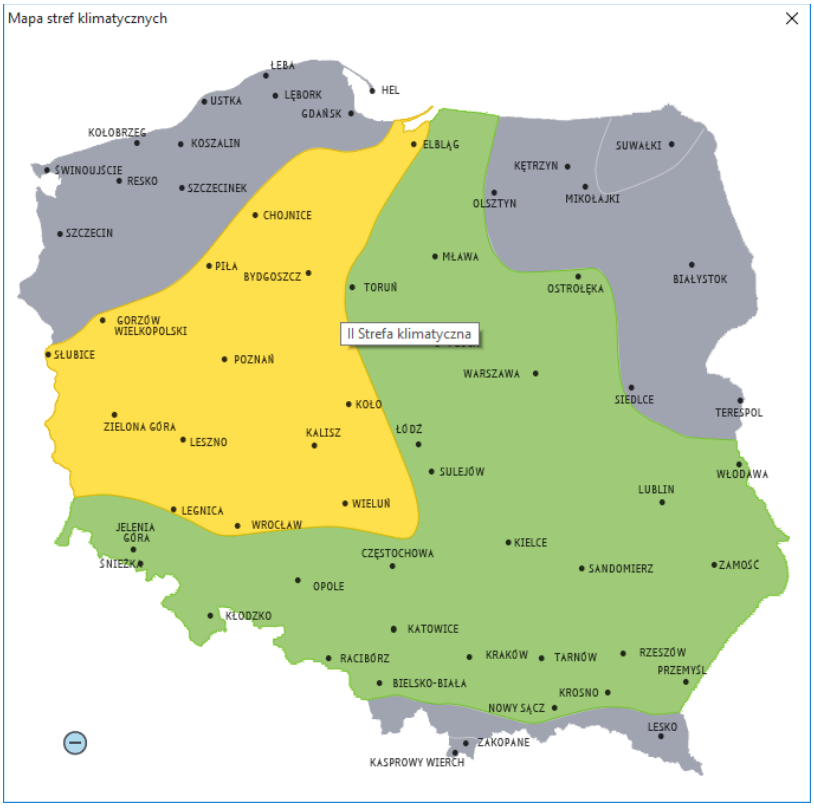
POWIERZCHNIA ZABUDOWY [m²] **-** pole wypełniane automatycznie na podstawie danych przeniesionych z ArCADia-ARCHITEKTURA lub wyliczane z określonej w *Definicji przegród* sumy powierzchni podłogi na gruncie po obrysie zewnętrznym (A_g).

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).

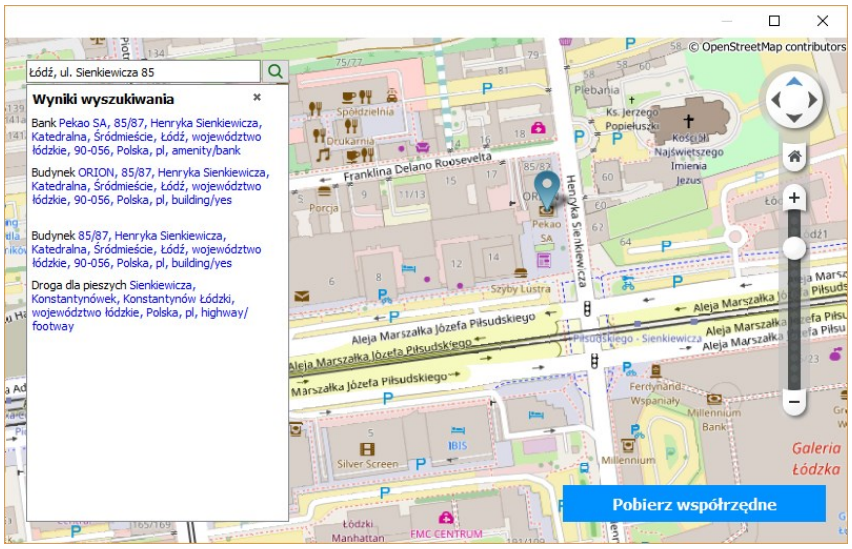
Dane Klimatyczne:

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 stacji. Jednak jest to sposób niezalecany, ponieważ może prowadzić do wyboru stacji z różnych miast. Drugi sposób polega na wyborze z mapy Polski odpowiedniej lokalizacji. Mapka włączana jest przyciskiem . W przypadku pracy offline otwiera się uproszczona mapa z 61 stacjami. W przypadku dostępnego połączenia z internetem otwiera się mapa szczegółowa OpenStreetMap.



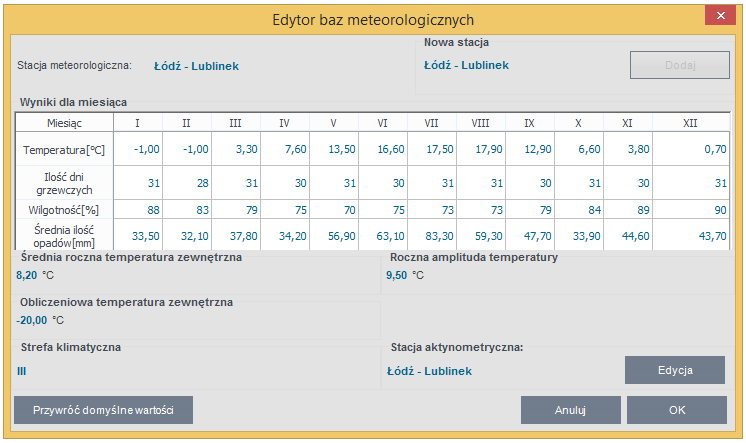
Mapa wyboru stacji meteorologicznych, aktynometrycznych i klimatycznych

Opis danych wejściowych projektu



Szczegółowa mapa wyboru lokalizacji budynku

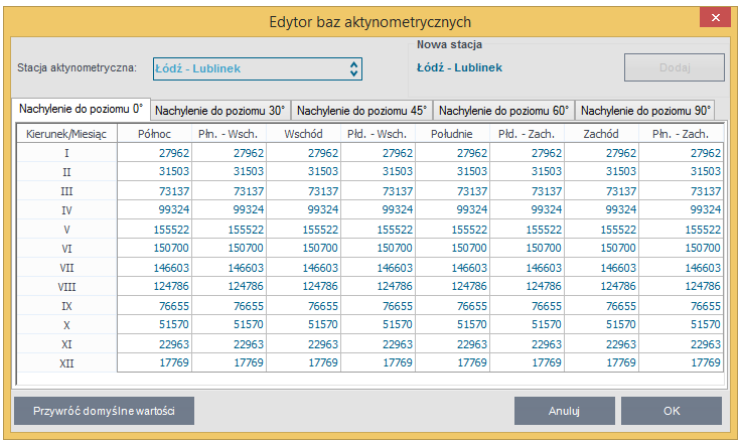
STACJA METEOROLOGICZNA, PRZYCISK BAZA **-** użytkownik w oknie *Edytor baz meteorologicznych* może wprowadzić własne dane dotyczące temperatury, ilości dni grzewczych, wilgotności i średniej ilości opadów dla każdego miesiąca oraz średniej rocznej temperatury zewnętrznej i rocznej amplitudy temperatury.



Dane meteorologiczne

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

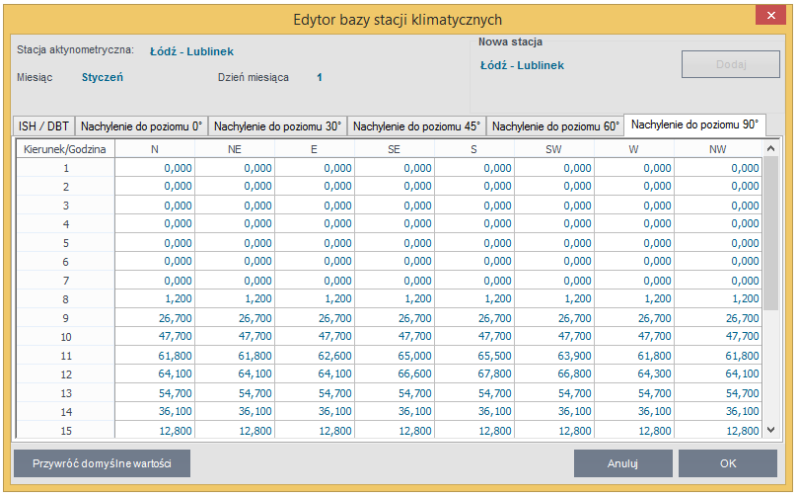
Opis danych wejściowych projektu



Kierunek/Miesiąc	Północ	Pln. - Wsch.	Wschód	Płd. - Wsch.	Południe	Płd. - Zach.	Zachód	Pln. - Zach.
I	27962	27962	27962	27962	27962	27962	27962	27962
II	31503	31503	31503	31503	31503	31503	31503	31503
III	73137	73137	73137	73137	73137	73137	73137	73137
IV	99324	99324	99324	99324	99324	99324	99324	99324
V	155522	155522	155522	155522	155522	155522	155522	155522
VI	150700	150700	150700	150700	150700	150700	150700	150700
VII	146603	146603	146603	146603	146603	146603	146603	146603
VIII	124786	124786	124786	124786	124786	124786	124786	124786
IX	76655	76655	76655	76655	76655	76655	76655	76655
X	51570	51570	51570	51570	51570	51570	51570	51570
XI	22963	22963	22963	22963	22963	22963	22963	22963
XII	17769	17769	17769	17769	17769	17769	17769	17769

Dane aktynometryczne

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).



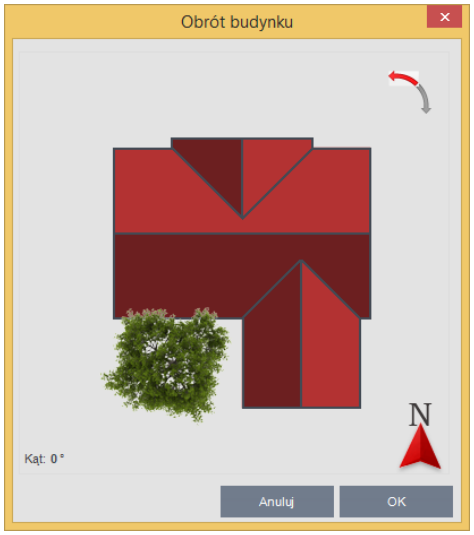
Kierunek/Godzina	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	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
8	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
10	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
12	64,100	64,100	64,100	66,600	67,800	66,800	64,300	64,100
13	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
15	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800

Dane klimatyczne

Dane klimatyczne dostępne w programie dla 61 stacji pogodowych są pobrane ze strony Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa: http://mib.gov.pl/2-Wskazniki_emisji_wartosci_opalowe_paliwa.htm

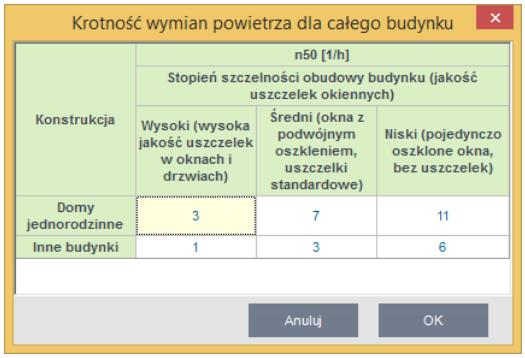
Opis danych wejściowych projektu

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



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 oraz w obliczeniach audytu lub doboru grzejników.



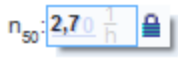
Okienko *Krotność wymian powietrza* n_{50} dla całego budynku

Opis danych wejściowych projektu

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.



- pole liczbowe podczas edycji



- zablokowane pole liczbowe

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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

5 OPIS OBLICZEŃ WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA „U” PRZEGRÓD

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

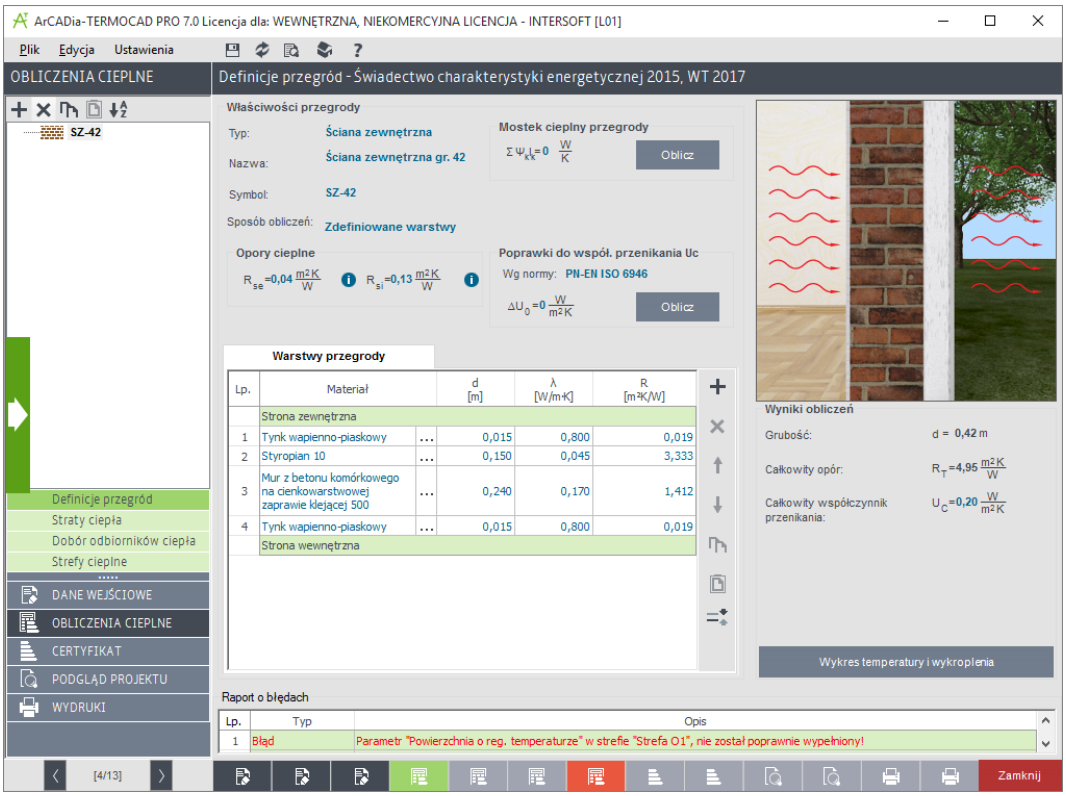
5.1 ETAP definicje przegród

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,

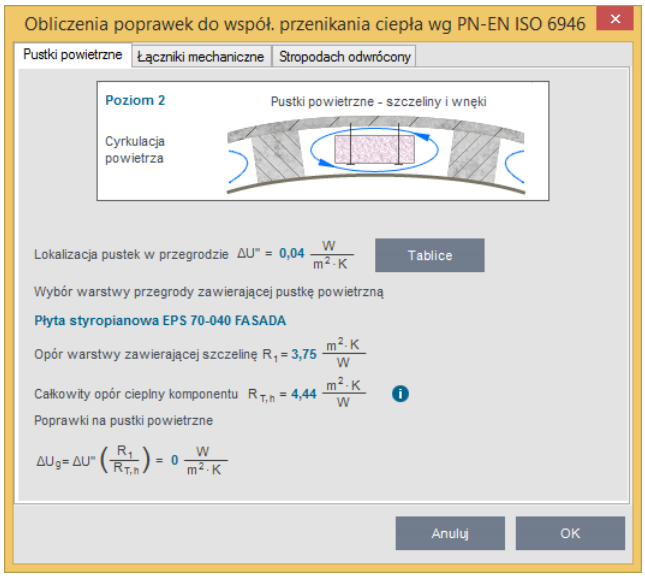
- środkowa część służy do definiowania nazwy, typu, symbolu, sposobu obliczeń, współczynników R_{si}, R_{se}, ΔU, poszczególnych warstw materiału, poprawek do współczynnika przenikania ciepła U_c, takich jak dodatki na pustki powietrzne, łączniki mechaniczne, stropodach odwrócony oraz wstawiania dodatkowych, 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 wykropleń i temperatury.

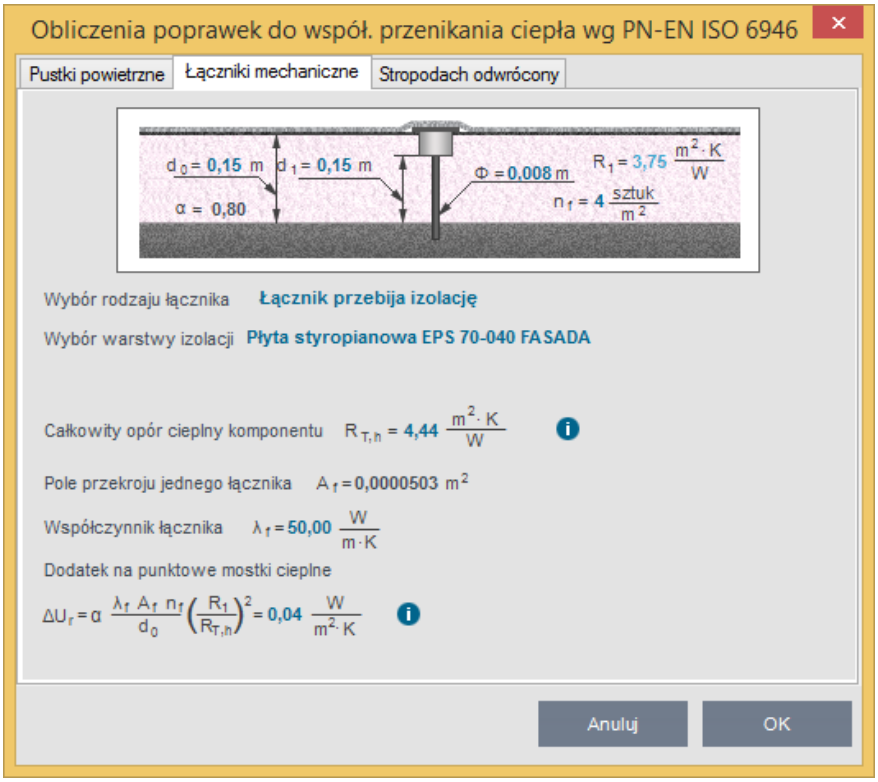


Okno Definicje przegród

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

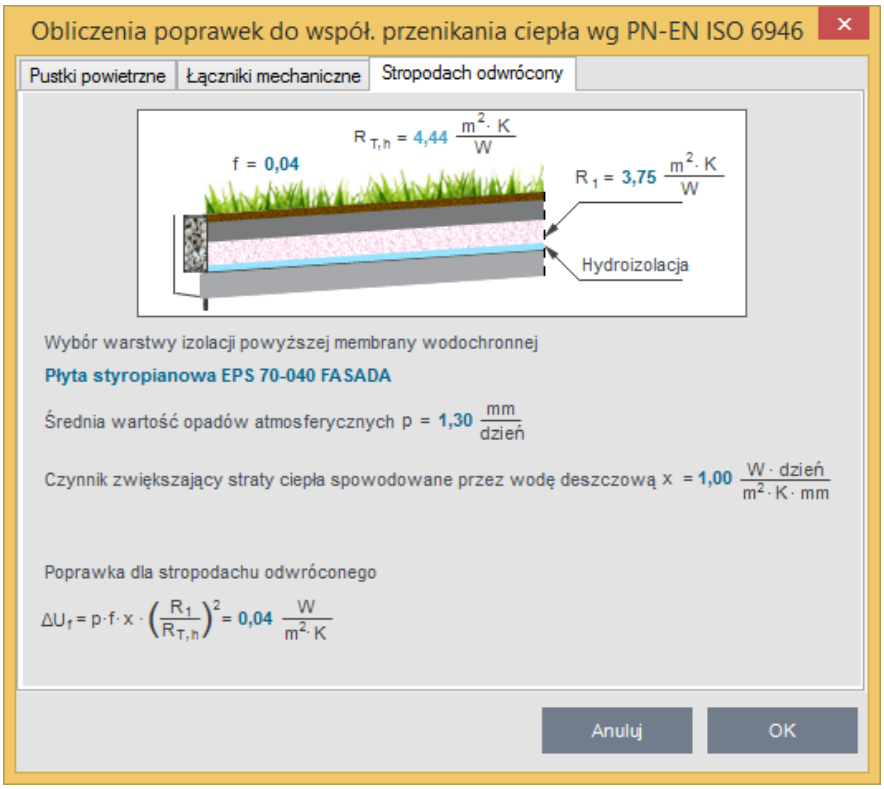


Okno Pustki powietrzne



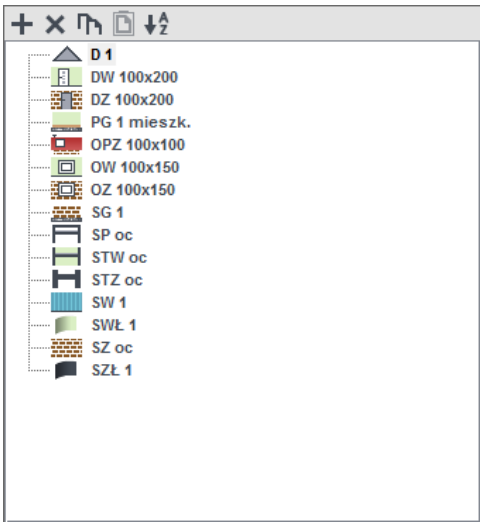
Okno Łączniki mechaniczne

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Okno Stropodach odwrócony

5.1.1 Drzewko definicji przegród



Drzewko przegród

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” 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,

 oznaczenie przegrody typu ściana na gruncie,

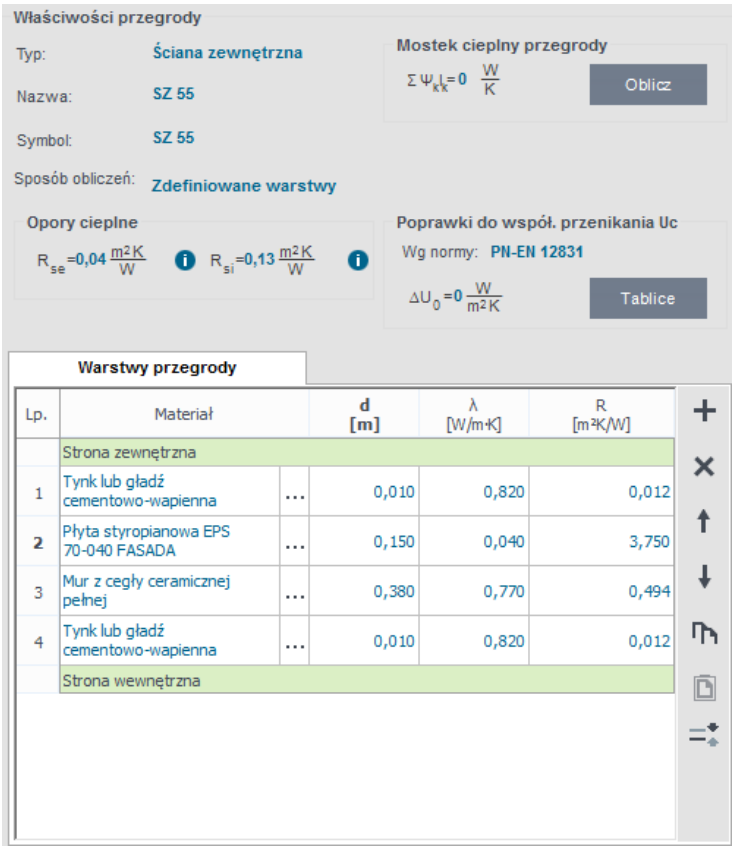
 oznaczenie przegrody typu okno połaciowe,

 oznaczenie przegrody typu strop zewnętrzny.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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 – 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 tabelach w pomieszczeniach i strefach.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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:

a) po zdefiniowanych warstwach,

b) po zdefiniowanym całkowitym współczynniku przenikania ciepła U,

c) obliczeń dla przegrody niejednorodnej (o zdefiniowanych wycinkach).

WARIANT A - ***ZDEFINIOWANE WARSTWY***

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

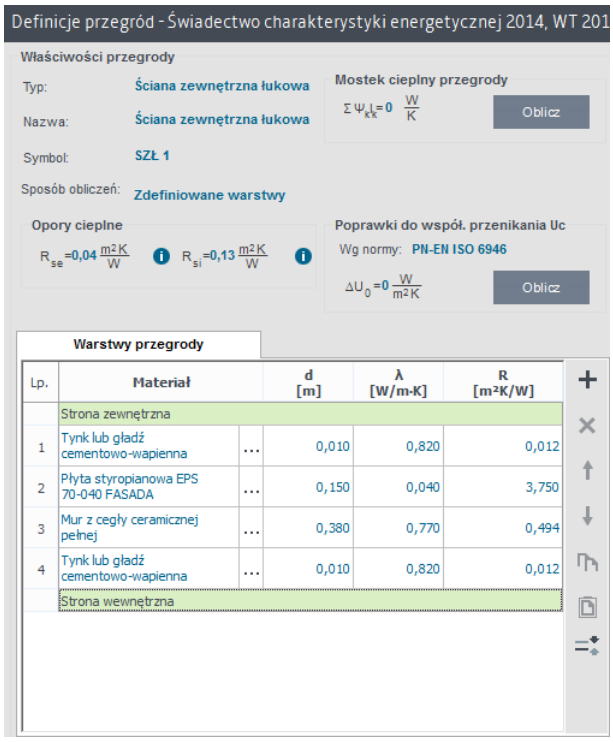
WARIANT B – ***ZDEFINIOWANY CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA***

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

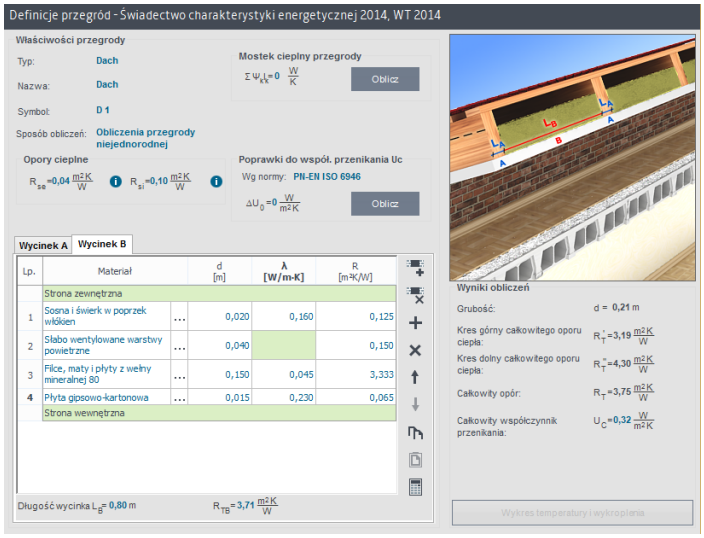
WARIANT C – ***OBLICZENIA PRZEGRODY NIEJEDNORODNEJ***

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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Właściwości przegród. Zdefiniowane warstwy



Właściwości przegrody niejednorodnej

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 .

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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

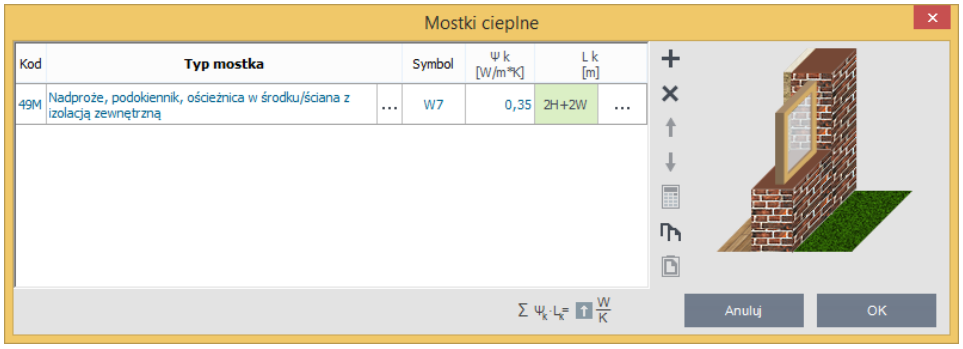
Typ przegrody	Kierunek	R_{se}
Ściana zewnętrzna	poziomy	0,04
Ściana wewnętrzna	poziomy	0,13
Ściana na gruncie	poziomy	0,00
Strop wewnętrzny	góra	0,10
Strop wewnętrzny	dół	0,17

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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 Oblicz. Wartości wpisane w tym polu przejdą automatycznie do wszystkich przegród tego typu wpisanych w Stratach przez przenikanie.

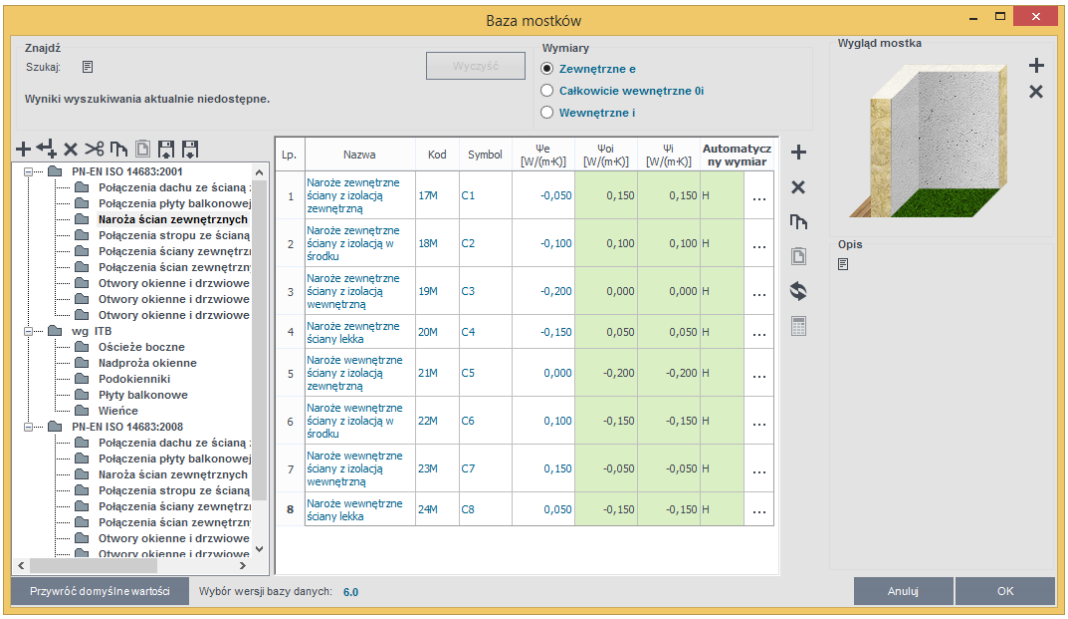


Okno wyboru mostków cieplnych

KOD - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego.

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 Ψ_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 okienku długości mostka, to program automatycznie go obliczy, informując o tym przy pomocy ikony .

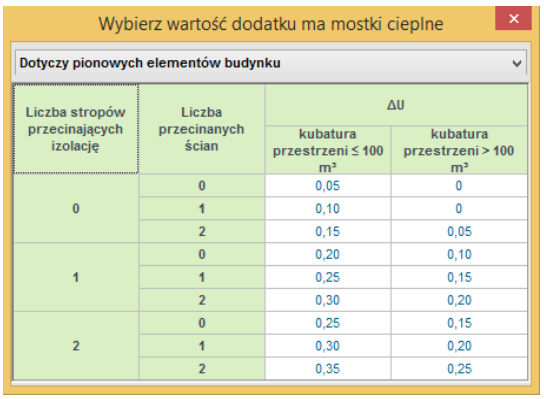
DŁUGOŚĆ LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO l_K [m] – pole służące do wstawiania długości liniowego mostka cieplnego. Użytkownik włączając przycisk ⋯ może automatycznie zdefiniować, że dany typ mostka ma pobierać z przegrody wartość *Wysokości H, Szerokości W, Grubości D, Obwodu P, Pola A, Mix przegrody (H+W)* 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).

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

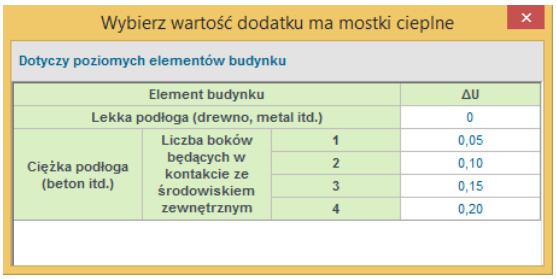
WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH ΔU_o – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Oblicz

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



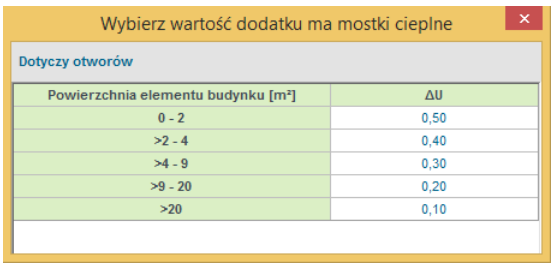
Liczba stropów przecinających izolację	Liczba przecinanych ścian	ΔU kubatura przestrzeni ≤ 100 m³	ΔU kubatura przestrzeni > 100 m³
0	0	0,05	0
	1	0,10	0
	2	0,15	0,05
1	0	0,20	0,10
	1	0,25	0,15
	2	0,30	0,20
2	0	0,25	0,15
	1	0,30	0,20
	2	0,35	0,25

Podpowiedź dotycząca pionowych elementów budynku



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



Powierzchnia elementu budynku [m²]	ΔU
0 - 2	0,50
>2 - 4	0,40
>4 - 9	0,30
>9 - 20	0,20
>20	0,10

Podpowiedź dotycząca otworów

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

5.1.3 Zakładka Warstwy przegrody

Tabela 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 tabeli *Warstwy przegrody* numer *L.p.* 1 odpowiada warstwie zewnętrznej przegrody, natomiast każdy numer 1+ n warstwie bliżej obszaru wewnętrznego.

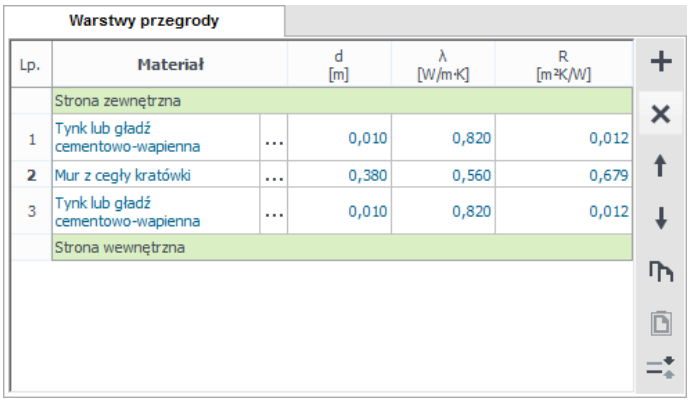


Tabela warstw przegrody

L.p. – kolejny numer warstwy.

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

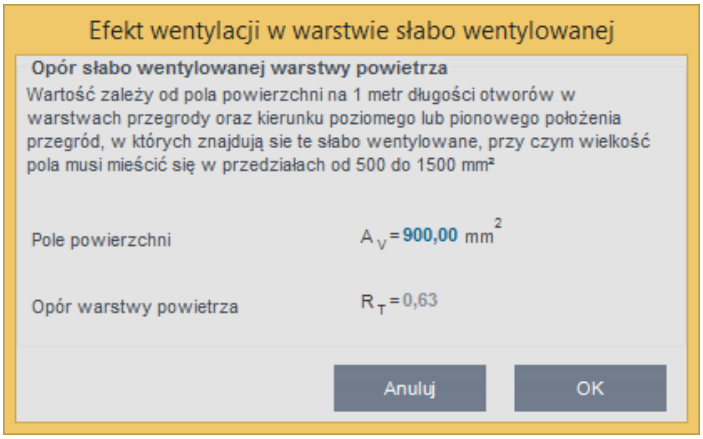
d [m] – pole służące do wpisywania grubości warstwy, wartości należy wpisywać w metrach.

λ [W/m²·K] - pole służące do wpisywania obliczeniowego współczynnika przewodzenia ciepła, w przypadku wybrania materiału z bazy programu wartość wypełniana automatycznie.

R [m²·K/W] - pole służące do wpisywania obliczeniowego oporu cieplnego warstwy. Program automatycznie wyliczy wartość na podstawie danych z kolumn ***λ*** i ***d*** z wzoru: $R=\frac{d}{\lambda}$.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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



Kalkulator obliczeń warstwy słabo wentylowanej

Użytkownik musi podać pole powierzchni A_v otworów w ścianie przeznaczonych do wentylacji przegrody.

Opis funkcjonalności przycisków tabeli:


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),

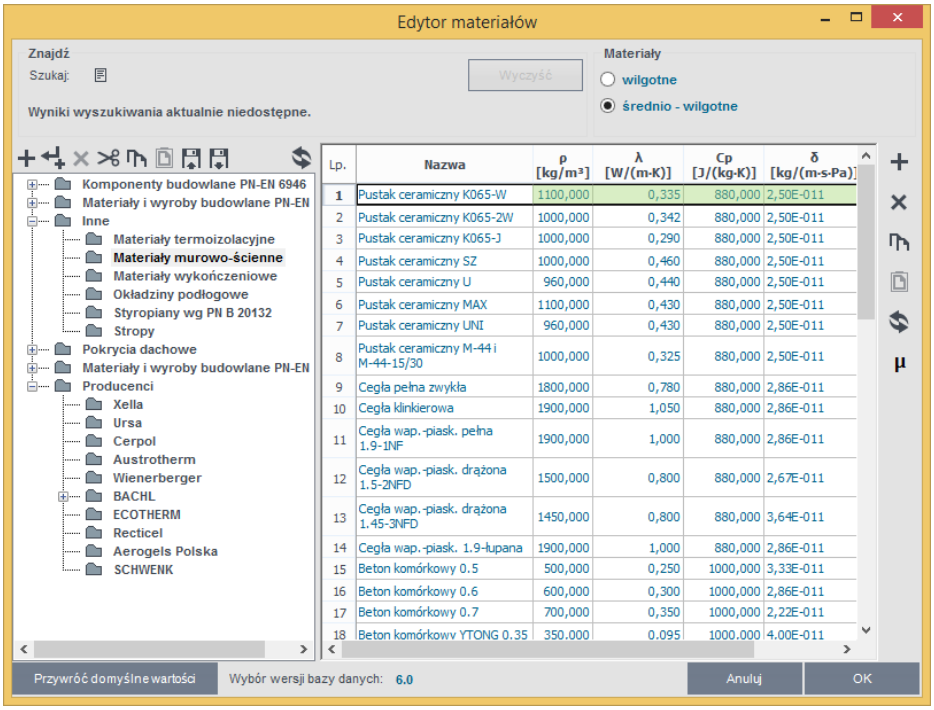

kopiuj warstwę przegrody,


wklej warstwę przegrody.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

5.1.4 Baza edytora materiałów

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



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).

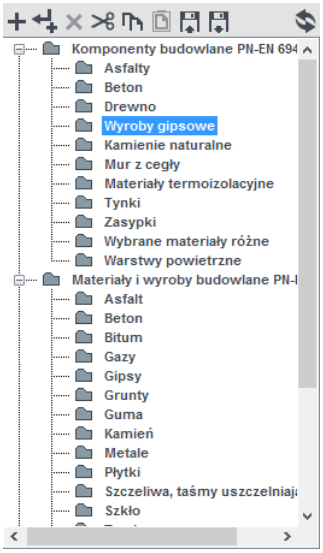
WYNIKI WYSZUKIWANIA – pole służące do wyboru z listy materiałów, które w nazwie mają tekst wpisany w polu *Szukaj.*

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

GRUPA MATERIAŁY – pola te służą do wybierania współczynników materiałów ρ, λ, Cp, δ w zależności od warunków średnio-wilgotnych lub wilgotnych. Zaznaczenie jednego z dwóch wariantów zmieni nam parametry powyższych współczynników wyświetlanych w tabeli.

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.



Drzewko katalogów materiałów

	dodawanie nowego folderu
	dodawanie folderu poniżej istniejącego
	usuwanie folderu
	zmiana bazy z normowej na stropy
	eksport bazy danych do pliku

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

	import bazy danych z pliku
	wklej pozycje
	kopiuj pozycje
	wytnij pozycje

TABELA 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.

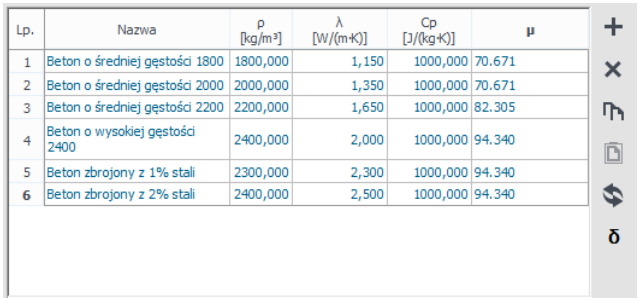
ρ ***[kg/m³]*** – kolumna opisująca gęstość materiału, wartość wykorzystywana później do obliczeń współczynnika pojemności cieplnej C w normach PN-EN 832, PN-EN ISO 13790 i dla świadectwa energetycznego.

λ ***[W/m²·K]*** – kolumna opisująca współczynnik przewodzenia ciepła materiału, wartość wykorzystywana później do obliczeń współczynnika przenikania U w normie PN-EN ISO 6946.

Cp [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.

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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Lp.	Nazwa	ρ [kg/m³]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	μ
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



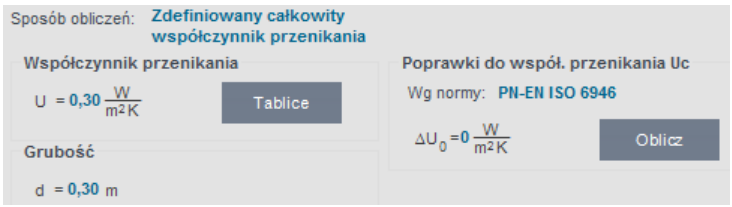
zmiana trybu edycja/wstawianie



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.



Właściwości przegród wariant B

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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

Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie.

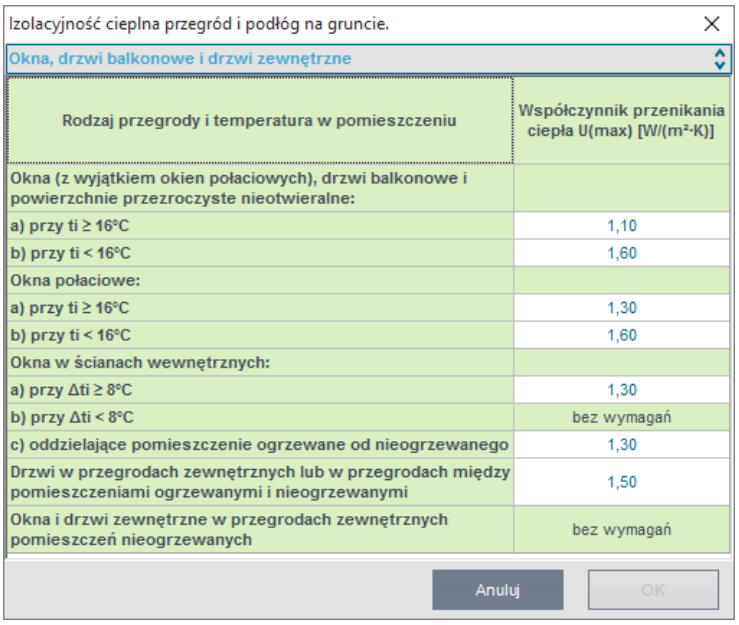
Ściany, dachy, stropodachy, stropy i podłogi na gruncie

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła Uc(max) [W/(m²·K)]
Ściany zewnętrzne:	
a) przy ti ≥ 16°C	0,23
b) przy 8°C ≤ ti < 16°C	0,45
c) przy ti < 8°C	0,90
Ściany wewnętrze:	
a) przy Δti ≥ 8°C oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00
b) przy Δti < 8°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 zamkniecia i izolowania szczeliny	0,70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
a) przy ti ≥ 16°C	0,18
b) przy 8°C ≤ ti < 16°C	0,30
c) przy ti < 8°C	0,70
Podłogi na gruncie:	
a) przy ti ≥ 16°C	0,30
b) przy 8°C ≤ ti < 16°C	1,20

Anuluj OK

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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



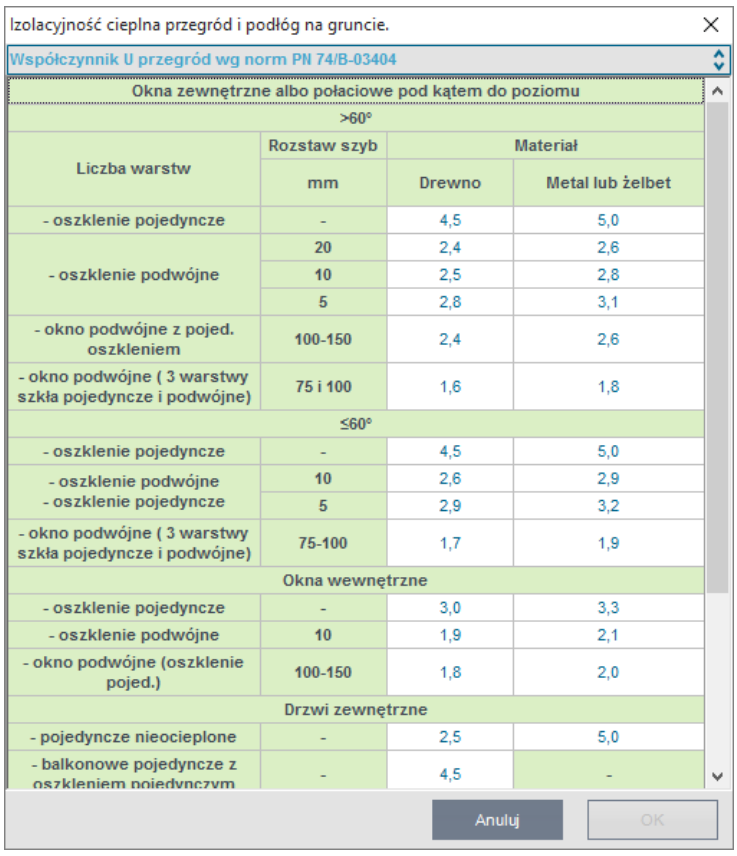
Izolacyjność cieplna przegród i podłóg na gruncie.

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła U(max) [W/(m²·K)]
Okna (z wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne:	
a) przy ti ≥ 16°C	1,10
b) przy ti < 16°C	1,60
Okna połaciowe:	
a) przy ti ≥ 16°C	1,30
b) przy ti < 16°C	1,60
Okna w ścianach wewnętrznych:	
a) przy Δti ≥ 8°C	1,30
b) przy Δti < 8°C	bez wymagań
c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,30
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1,50
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań

Anuluj OK

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



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	Materiał	
	mm	Drewno	Metal lub żelbet
- oszklenie pojedyncze	-	4,5	5,0
- oszklenie podwójne	20	2,4	2,6
	10	2,5	2,8
	5	2,8	3,1
- okno podwójne z pojed. oszkleniem	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 - oszklenie pojedyncze	10	2,6	2,9
	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 pojedynczym	-	4,5	-

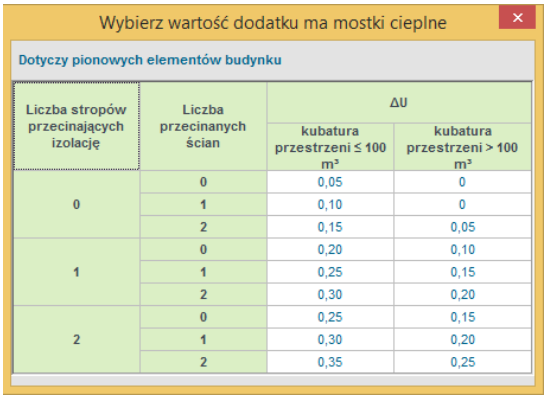
Anuluj OK

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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH ΔU_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):



Liczba stropów przecinających izolację	Liczba przecinanych ścian	ΔU	
		kubatura przestrzeni ≤ 100 m³	kubatura przestrzeni > 100 m³
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

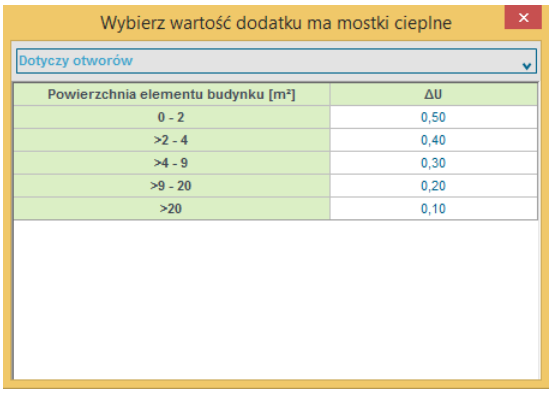
Podpowiedź dotycząca pionowych elementów budynku



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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Podpowiedź dotycząca otworów

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

W skład tej grupy wchodzą 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.

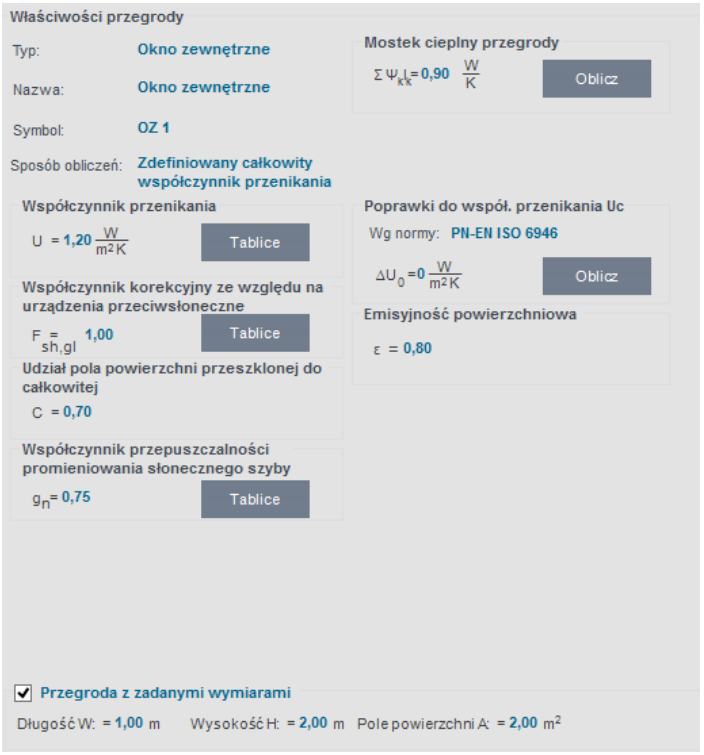
TYP – pole to służy do wybierania jednego z 15 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu wewnętrznego, stropu zewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna wewnętrznego, okna połaciowego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych,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

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

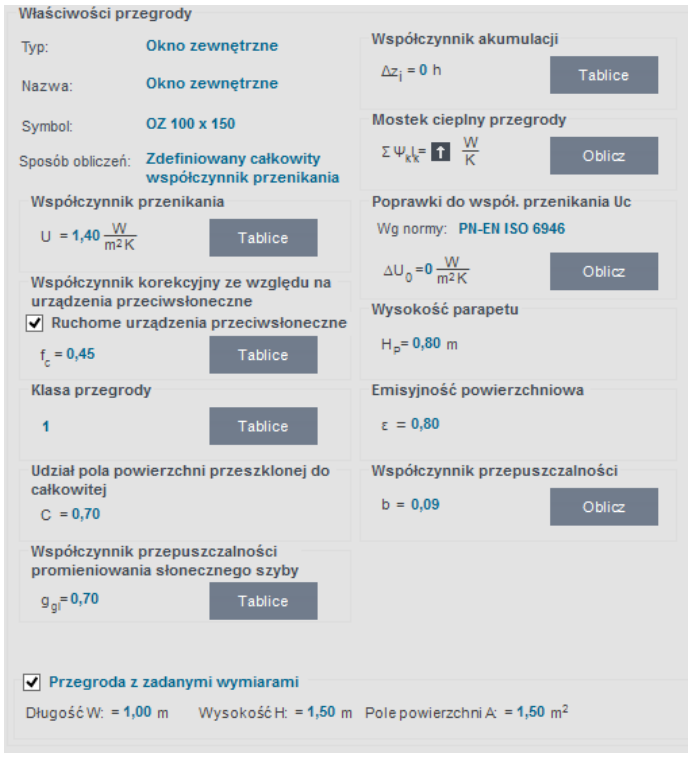
SYMBOL – pole służące do definiowania symbolu przegrody, który będzie później widoczny w drzewku definicji przegród i w raportach.

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

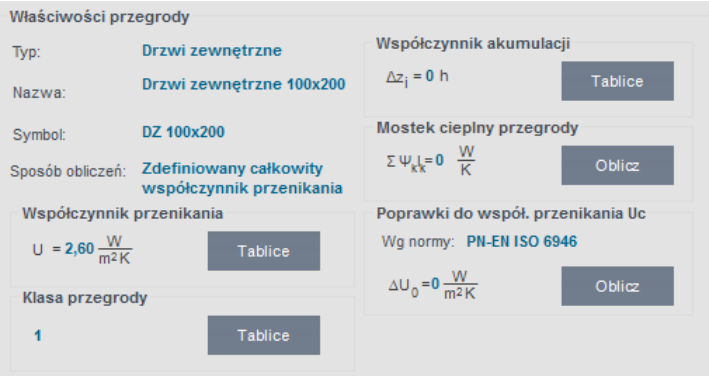


Właściwości przegród okien i drzwi - metoda *Uproszczona* obliczania mostków



Pełny zestaw właściwości przegrody okno

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Pełny zestaw właściwości przegrody drzwi

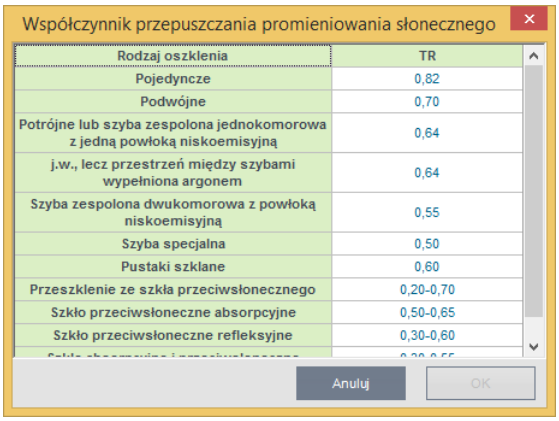
NARZUCONY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA U – pole służące do definiowania współczynnika przenikania U przegrody, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice.

WSPÓŁCZYNNIK MOSTKÓW CIEPLNYCH ΔU_o – 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).

WSPÓŁCZYNNIK 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



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



Podpowiedź współczynnik korekcyjny ze względu na urządzenia przeciwsłoneczne

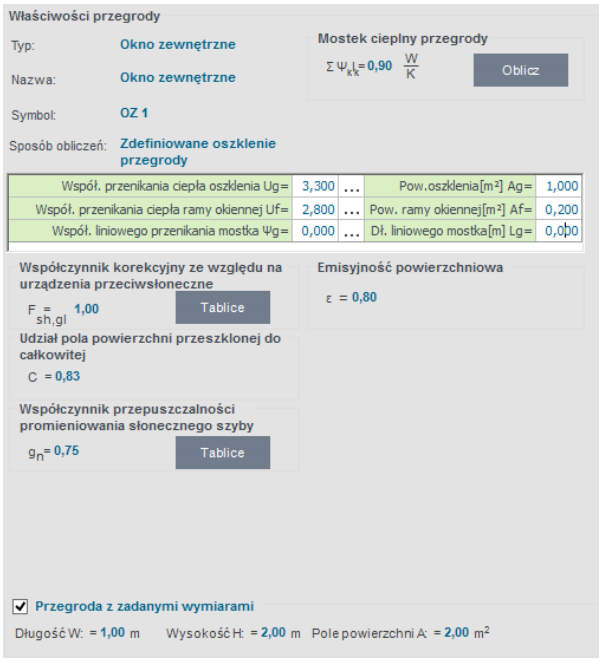
Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

EMISYJNOŚĆ POWIERZCHNIOWA ε – 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 $\mathbf{g_c = F_{sh,gl} \cdot g_{\perp}}$. Wartość wykorzystywana jest w projektowanej charakterystyce energetycznej budynku do sprawdzenia warunku minimalnego zasłonięcia przegrody przezroczystej przed słońcem wg WT 2008. Według WT 2014 $\mathbf{g = f \cdot g_n}$.

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 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 struktury budynku lub stref.



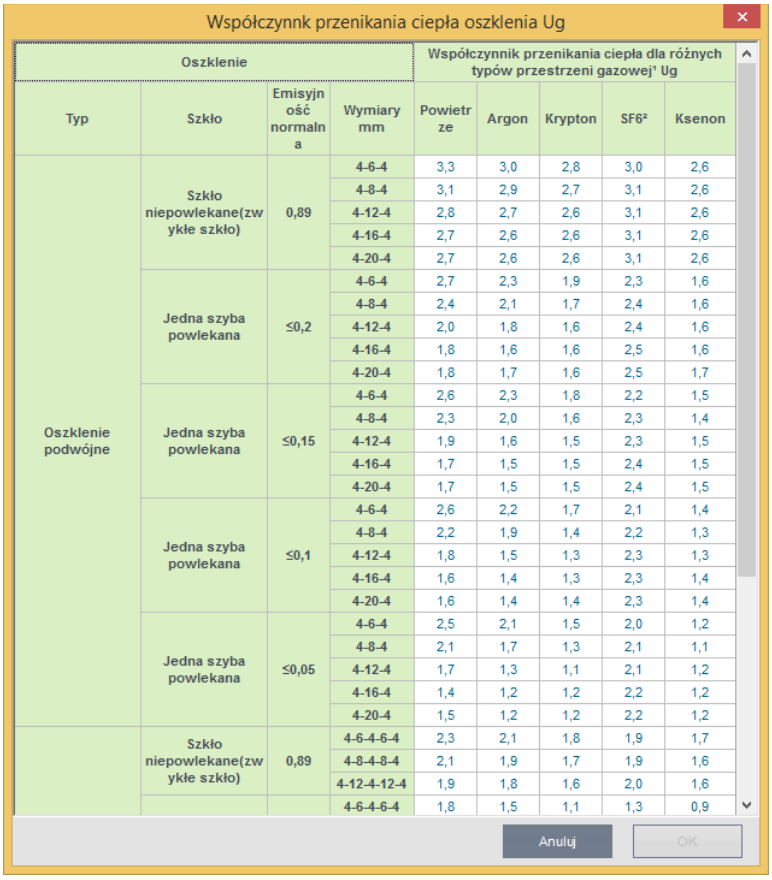
Właściwości przegród okien i drzwi wariant A norma PN-EN 13790:2009

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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

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

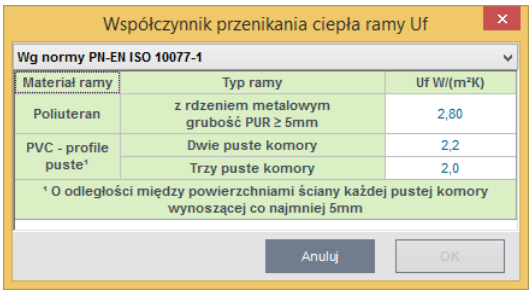
WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA OSZKLENIA U_g [W/m²·K] – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika lub skorzystania z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ⋯.



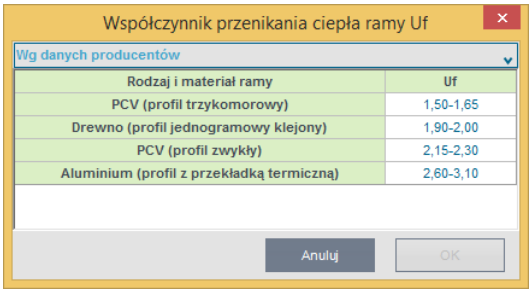
Podpowiedź współczynnik przenikania ciepła oszklenia U_g

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA RAMY OKIENNEJ U_f [W/(m²·K)] – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika lub skorzystania z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem ⋯.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

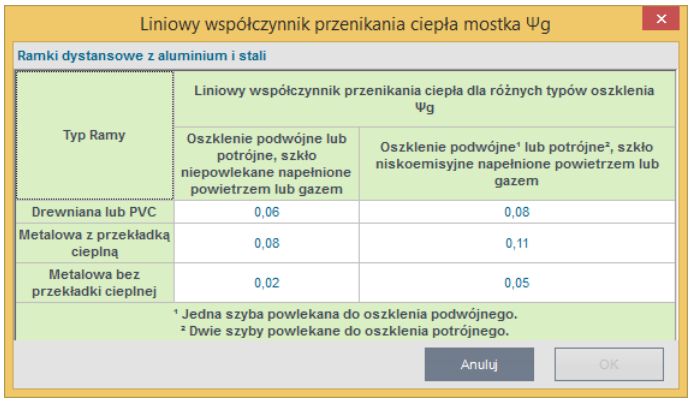


Podpowiedź współczynnik przenikania ciepła ramy U_f wg PN-EN ISO 10077-1



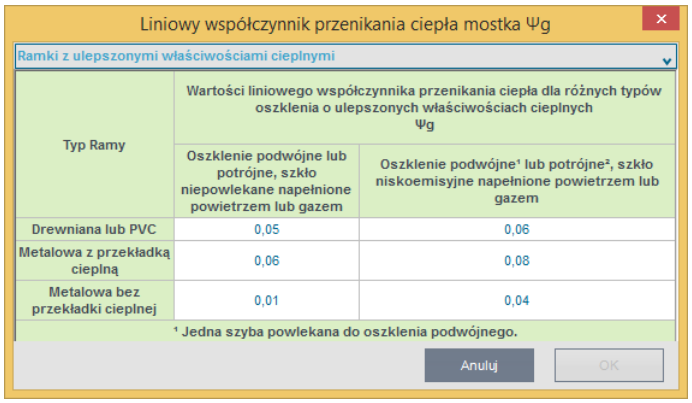
Podpowiedź współczynnik przenikania ciepła ramy U_f wg danych producentów

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



Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka Ψ_g ramy dystansowej z aluminium i stali

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka Ψ_g ramy z ulepszonymi właściwościami cieplnymi

POWIERZCHNIA OSZKLENIA A_g [m^2] – pole do wstawienia własnej wartości przez użytkownika.

POWIERZCHNIA RAMY OKIENNEJ A_f [m^2] – 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 POLA 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 Tablice. Wartość potrzebna do obliczeń zysków ciepła.

EMISYJNOŚĆ POWIERZCHNIOWA ε – 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 $\mathbf{gc = F_{sh,gl} \cdot g_{\perp}}$. Wartość wykorzystywana jest w

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

projektowanej charakterystyce energetycznej budynku do sprawdzenia warunku minimalnego zasłonięcia przegrody przezroczystej przed słońcem wg WT 2008. Według WT 2014 $\mathbf{g = f \cdot g_n}$.

MOSTEK CIEPLNY PRZEGRODY $\Sigma\Psi_k \cdot l_k$ ***[W/m²·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 wchodzą 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_g, B’, dla normy gruntowej PN-EN ISO 13370: P, A_g, B’, λ, W, R_W, R_N, Z, dla normy PN-EN ISO 6946 jest to R_{GR}.

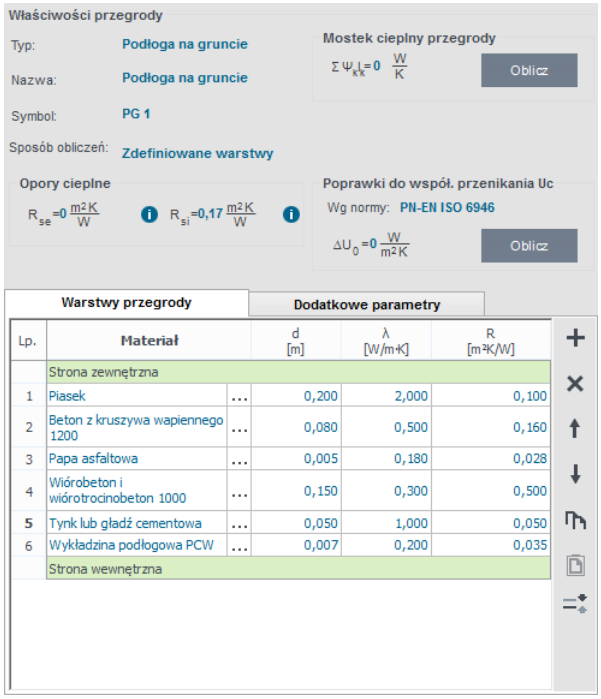
TYP – pole to służy do wybierania jednego z 13 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu wewnętrznego, stropu zewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna połaciowego, okna wewnętrznego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych.

NAZWA – pole służące do nadawania nazwy przegrodom, nazwy będą później wyświetlane w tabelach 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.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Właściwości przegrody typu podłoga na gruncie

OPORY CIEPLNE R_{si} – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabeli (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}

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

OPORY CIEPLNE R_{se} – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabeli (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 ΔU_0 – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Oblicz.

ZAKŁADKA *WARSTWY PRZEGRODY*

Tabela 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 tabeli *Warstw przegrody* numer *L.p.:* wartość 1 odpowiada warstwie zewnętrznej przegrody, natomiast każdy numer 1 + n warstwie bliżej obszaru wewnętrznego.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

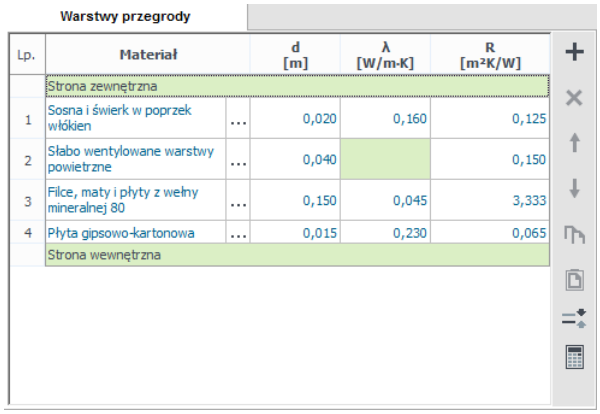


Tabela warstw przegrody

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 szerokości warstwy, wartości należy wpisywać w metrach.

λ [W/m²·K] - pole służące do wpisywania obliczeniowego współczynnika przewodzenia ciepła, w przypadku wybrania materiału z bazy programu wartość wypełniana automatycznie.

R [m²·K/W] - pole służące do wpisywania obliczeniowego oporu cieplnego warstwy. Program automatycznie wyliczy wartość na podstawie danych z kolumn ***λ*** i ***d*** z wzoru: $R=\frac{d}{\lambda}$.

Opis funkcjonalności przycisków tabeli:

 dodawanie nowych warstw do przegrody

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród


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


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-TERMOCAD 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:

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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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

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

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

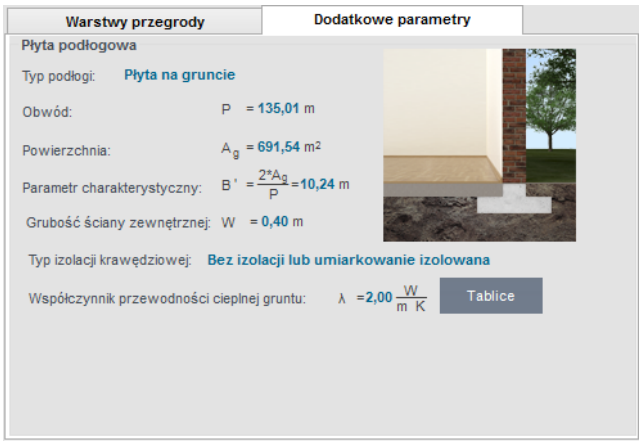
$$U = \frac{\lambda}{0{,}457 \cdot B' + d_t} - \frac{\frac{2\cdot\lambda}{\pi}\left[ln\left(\frac{D}{d_t}+1\right) - ln\left(\frac{D}{d_t+d'}+1\right)\right]}{B'}$$

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:

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



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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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 [m²] – pole służące do wpisania pola powierzchni podłogi, w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

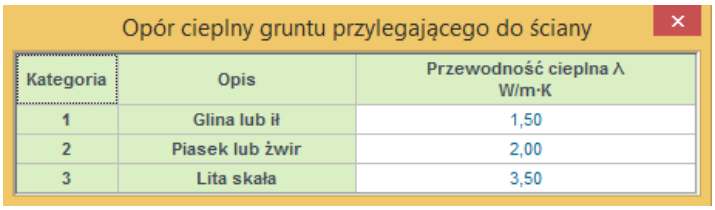
PARAMETR CHARAKTERYSTYCZNY B’ [m] – pole służące do wpisania parametru charakterystycznego podłogi, program domyślnie wylicza wartość na podstawie wzoru: $B' = \frac{2 \cdot A_g}{P}$.

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

TYP IZOLACJI KRAWĘDZIOWEJ – pole służące do wybory 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



Podpowiedź opór cieplny gruntu

OPÓR CIEPLNY IZOLACJI KRAWĘDZIOWEJ R_N [m²·K /W] – pole służące do wpisania oporu cieplnego izolacji krawędziowej, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.



Podpowiedź opór cieplny izolacji krawędziowej

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



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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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 [m²] – 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_t), w przypadku pobrania danych z podkładu budowlanego ArCADia wówczas wartość ta wypełniana jest automatycznie przez program.

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

Opór cieplny gruntu przylegającego do ściany

Kategoria	Opis	Przewodność cieplna λ W/m·K
1	Glina lub ił	1,50
2	Piasek lub żwir	2,00
3	Lita skała	3,50

Tabela opór cieplny gruntu

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

OPÓR CIEPLNY WARSTWY ŚCIENNEJ R_W [m²·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.



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.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

POWIERZCHNIA A_g [m²] – 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:

Płyta podłogowa na gruncie					
B’ [m]	**$U_{equiv,bf}$ [W/m²K]**				
	Bez izolacji	**$U_{podłogi}$= 2,0[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 1,0[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 0,5[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 0,25[W/m²K]**
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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



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_g [m^2] – 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]	**$U_{equiv,bf}$ [W/m²K]**				
	Bez izolacji	**$U_{podłogi}$= 2,0[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 1,0[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 0,5[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 0,25[W/m²K]**
2	0,86	0,58	0,44	0,28	0,16

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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

Podłoga podziemia zagłębionego w gruncie z = 3,0 m					
B’ [m]	**$U_{equiv,bf}$ [W/m²K]**				
	Bez izolacji	**$U_{podłogi}$= 2,0[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 1,0[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 0,5[W/m²K]**	**$U_{podłogi}$= 0,25[W/m²K]**
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 podłóg 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 ściany na gruncie. Dla normy gruntowej PN-EN 12831 jest to Z, dla normy gruntowej PN-EN ISO 13370 są to: Z, R_F, λ, dla normy PN-EN ISO 6946 jest to R_{GR}.

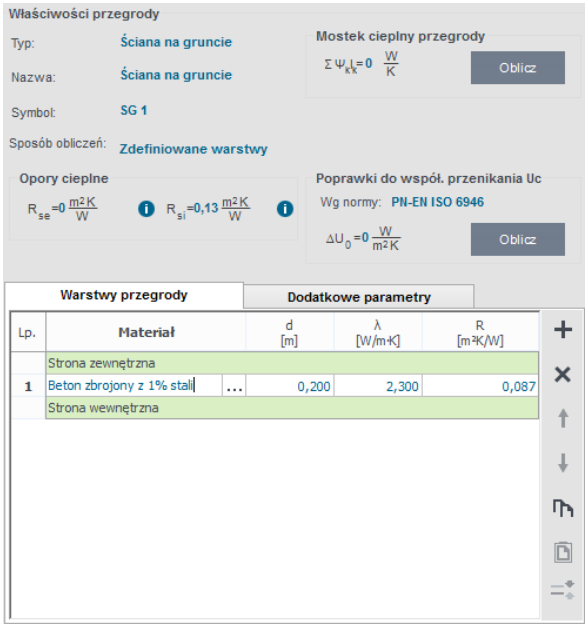
TYP – pole to służy do wybierania jednego z 11 typów przegród: ściany zewnętrznej, ściany wewnętrznej, ściany na gruncie, podłogi na gruncie, stropu nad przejazdem, stropu wewnętrznego, dachu, okna zewnętrznego, okna wewnętrznego, drzwi zewnętrznych, drzwi wewnętrznych.

NAZWA – pole służące do nadawania nazwy przegrodom, nazwy będą później wyświetlane w tabelach 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.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



Właściwości przegrody typu ściana na gruncie

OPORY CIEPLNE R_{si} – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabeli (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}

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

OPORY CIEPLNE R_{se} – pole do wstawiania wartości oporów przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni. Program domyślnie wstawia wartość na podstawie typu przegrody wg poniższej tabeli (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 ΔU_0 – pole do wstawiania wartości dodatków na mostki cieplne, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Oblicz.

ZAKŁADKA *WARSTWY PRZEGRODY*

Tabela 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 tabeli *Warstwy przegrody* numer *L.p.* 1 odpowiada warstwie zewnętrznej przegrody, natomiast każdy numer 1 + n warstwie bliżej obszaru wewnętrznego.

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

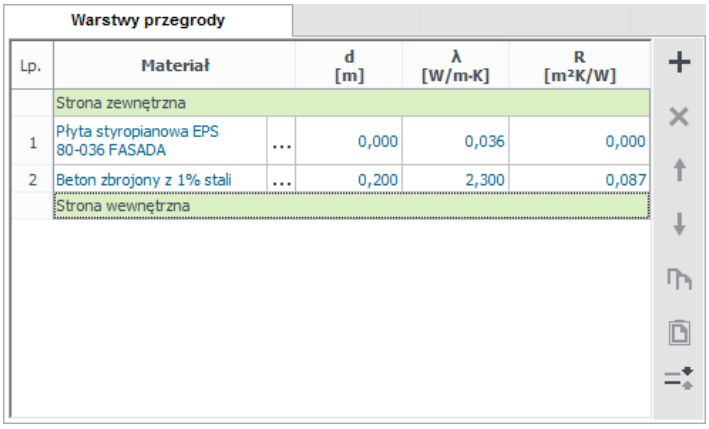


Tabela warstw przegrody

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.

λ [W/m²·K] - pole służące do wpisywania obliczeniowego współczynnika przewodzenia ciepła, w przypadku wybrania materiału z bazy programu wartość wypełniana automatycznie.

R [m²·K/W] - pole służące do wpisywania obliczeniowego oporu cieplnego warstwy. Program automatycznie wyliczy wartość na podstawie danych z kolumn ***λ*** i ***d*** z wzoru: $R=\frac{d}{\lambda}$.

Opis funkcjonalności przycisków tabeli:


dodawanie nowych warstw do przegrody,


usuwanie warstw z przegrody,

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród


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_F, λ. Współczynnik przenikania dla ściany na gruncie wyliczany jest z wzoru:

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

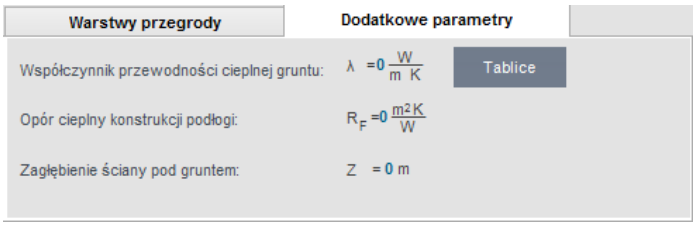
$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_F + R_{se})$$

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

Stacjonarny współczynnik sprzężenia cieplnego L_s dla podziemia wyliczamy z wzoru:

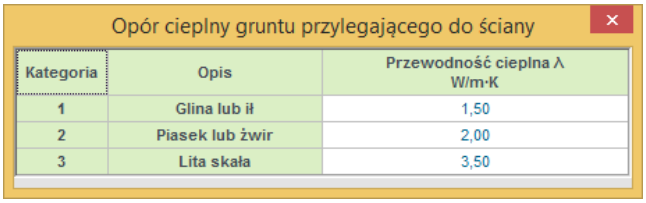
$$L_s = z \cdot P \cdot U_{bw}$$

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród



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

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



Podpowiedź opór cieplny gruntu

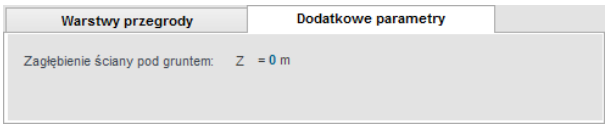
OPÓR CIEPLNY IZOLACJI KRAWĘDZIOWEJ R_F [m²·K / W] – pole służące do wpisania oporu cieplnego podłogi stykającej się z ścianą na gruncie, w przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie wypełnia to pole. Wartość ta będzie potrzebna do wyliczeń strat ciepła przez grunt.

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

Wariant B dla wybranej normy gruntowej PN-EN 12831

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

Do obliczeń współczynnika przenikania oprócz oporów poszczególnych warstw potrzebne dodatkowe parametry. Współczynnik przenikania dla ściany na gruncie wyliczany 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.



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 tabeli wstawiany jest współczynnik ekwiwalentny $U_{equiv,bw}$ dla ściany na gruncie.

Ściana na gruncie				
U ściany	**$U_{equiv,bw}$ [W/m²K]**			
[W/m² · 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

Opis obliczeń współczynnika przenikania ciepła „U” przegród

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

Tabela ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła dla ścian zagłębionych w gruncie

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

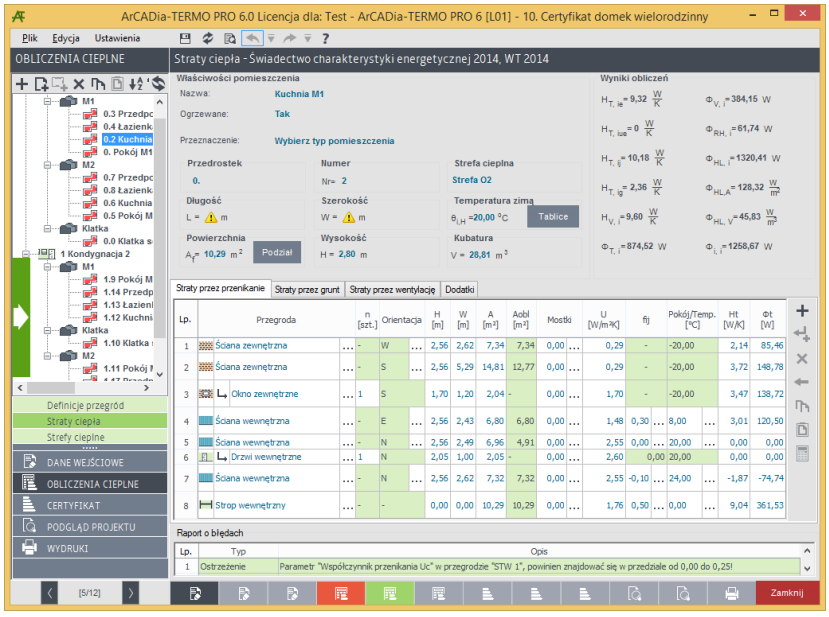
6 OPIS OBLICZEŃ STRAT CIEPŁA W POMIESZCZENIACH

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

6.1 Etap straty ciepła. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń

Etap ten służy do obliczeń zapotrzebowania na moc (obciążenia cieplnego) pomieszczeń. Dane te potrzebne są do doboru urządzeń grzewczych (grzejników, ogrzewania podłogowego/powietrznego/innego), doboru kotła oraz w obliczeniach audytu. Program pozwala na obliczenia normami PN-B-03406 oraz PN-EN 12831 metodą uproszczoną i szczegółową. Dodatkowo w przypadku wczytania modelu budynku z programu ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA, obliczone moce cieplne są przenoszone do tabelek pomieszczeń (należy na rysunku w oknie właściwości pomieszczeń pod przyciskiem *Wybór opisu pomieszczeń* wybrać odpowiednie pola do wyświetlania: *Moc grzewcza*). Okno Straty ciepła składa się z czterech części:

- Drzewka struktury budynku (pomieszczeń),
- Okna właściwości pomieszczeń,,
- Zakładek obliczeń strat cieplnych,
- Panelu wyników obliczeń.



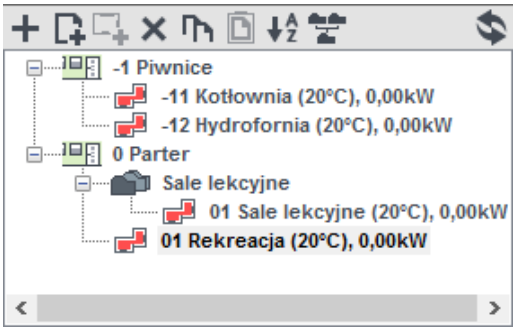
Okno Straty ciepła - obliczenia strat ciepła w pomieszczeniu wg normy PN-EN 12831 - metoda uproszczona

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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

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 lub TERMOCADIA drzewko wypełniane jest automatycznie pomieszczeniami i kondygnacjami. Zaznaczenie pomieszczenia przenosi nas do okna jego parametrów, które wyświetlają się po prawej stronie.



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,

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

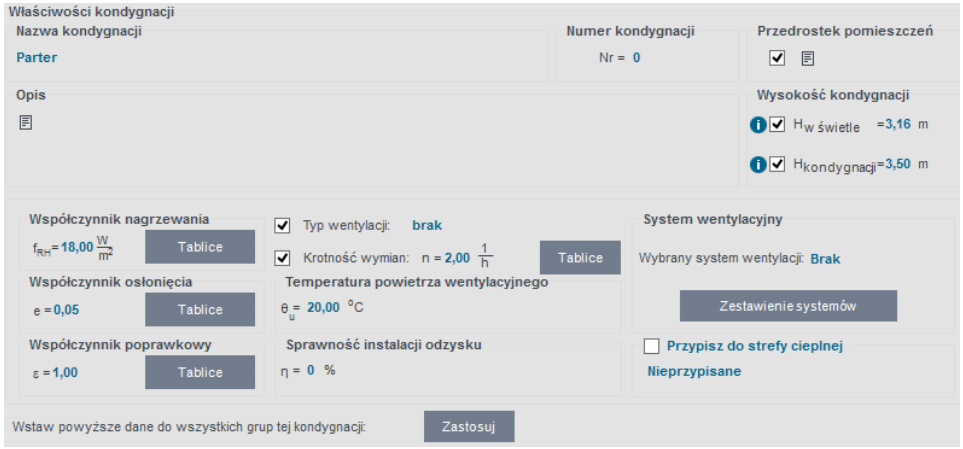
 oznaczenie graficzne pomieszczenia nieogrzewanego,

 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” 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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

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^2] - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy ☑ wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do dodatków. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice.

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 otwieranej przyciskiem Tablice.

WSPÓŁCZYNNIK POPRAWKOWY ε - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy ☑ wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do dodatków. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice.

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.

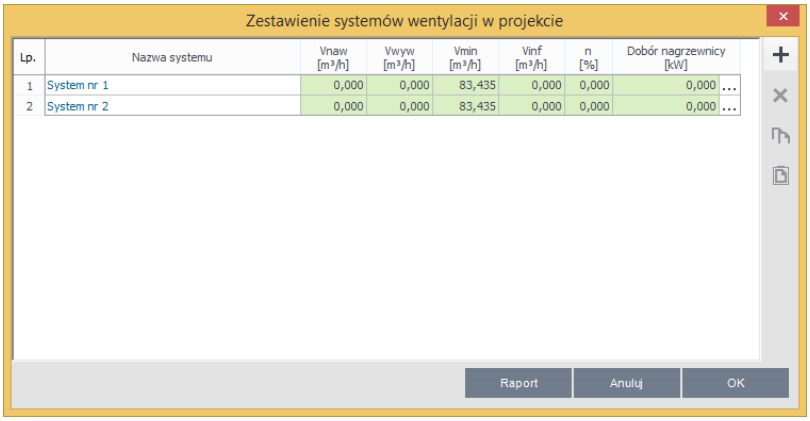
KROTNOŚĆ WYMIAN n [1/h] - pole do edycji przez użytkownika, jeśli zaznaczymy ☑ wówczas do nowo wstawianych pomieszczeń program automatycznie przeniesie wartość do strat przez przenikanie. Użytkownik może skorzystać z podpowiedzi otwieranej przyciskiem Tablice.

TEMPERATURA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO θ_u [℃] - 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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

SPRAWNOŚĆ INSTALACJI ODZYSKU η [%] - 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.

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.



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} [m³/h] – pole wyliczane przez program automatycznie.

KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA WYWIEWANEGO V_{wyw} [m³/h] – pole wyliczane przez program automatycznie.

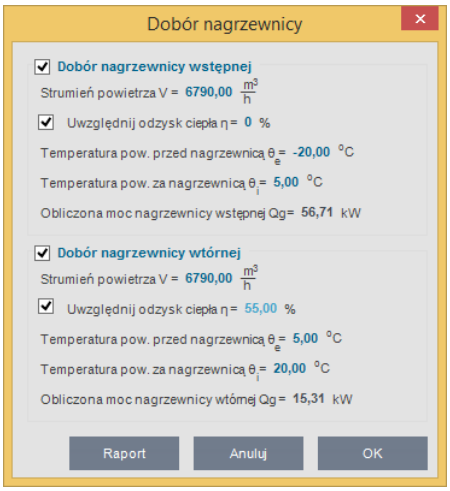
KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ V_o [m³/h] – pole wyliczane przez program automatycznie.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

KOLUMNA STRUMIEŃ POWIETRZA INFILTRUJĄCEGO V_{inf} [m^3/h] – pole wyliczane przez program automatycznie.

KOLUMNA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU ODZYSKU η [%] – 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.



Okno doboru nagrzewnic

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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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 lub TERMOCADIA program automatycznie przenosi nazwę wpisaną na rysunku.

OGRZEWANE – użytkownik wybiera jeden z dwóch wariantów: TAK - ogrzewane, NIE - nieogrzewane. W przypadku wyboru opcji TAK w oknie włączą 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie wpisany na rysunku 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie wpisany na rysunku numer do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę całkowitą.

TEMPERATURA ZIMĄ $\theta_{i,H}$ ***[ºC]*** – 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie wpisaną na rysunku temperaturę do projektu.

Temperatura pomieszczenia

Przeznaczenie lub sposób wykorzystania pomieszczenia	Przykład pomieszczenia	θ int,i [°C]
- nieprzeznaczone na pobyt ludzi, - przemysłowe podczas działania ogrzewania dyżurnego	magazyny bez stałej obsługi, garaże indywidualne, hale postojowe, akumulatornie, maszynownie i szyby 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/m3	hale sprężarek, 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, hole 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/m3	hale pracy fizycznej o wydatku energetycznym powyżej 300 W, hale formierni, 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/m2	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 niewykonujących 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

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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

POWIERZCHNIA A_f [m²] – 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku powierzchnię pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do sumowania powierzchni stref cieplnych, 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku wysokość pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń *kubatury pomieszczenia V,* a także domyślnie wstawiana do wysokości przegrody w tym pomieszczeniu.

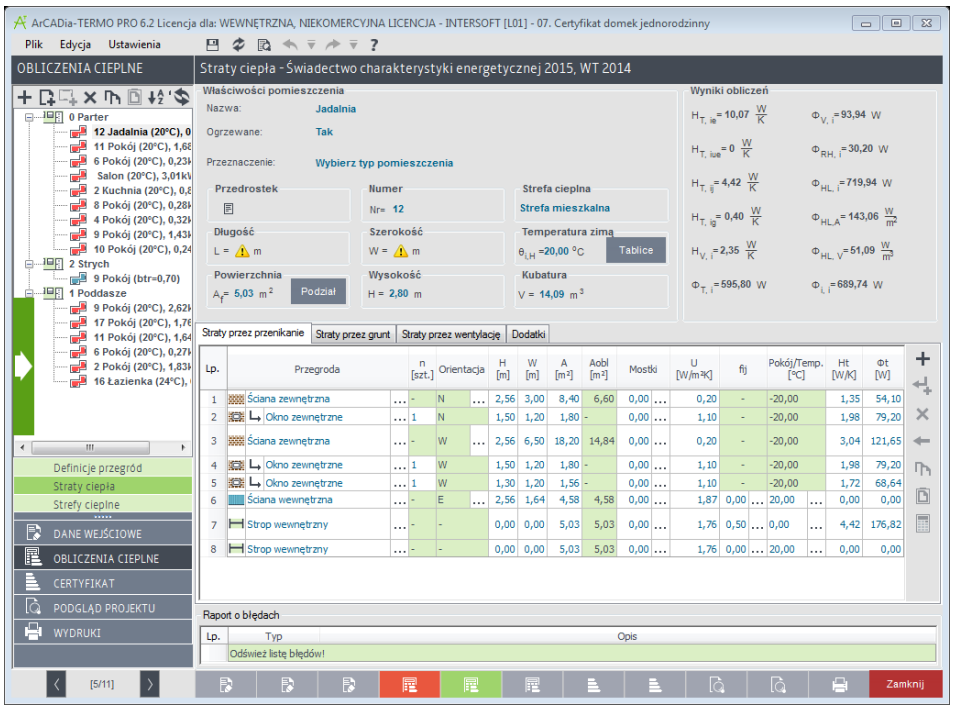
KUBATURA V [m³] – pole służące do wpisywania kubatury pomieszczenia. Program automatycznie wylicza tą wartość na podstawie *powierzchni pomieszczenia A* i jego *wysokości H*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku kubaturę 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przydzieli pomieszczenia do odpowiednich stref cieplnych na podstawie temperatury pomieszczeń.

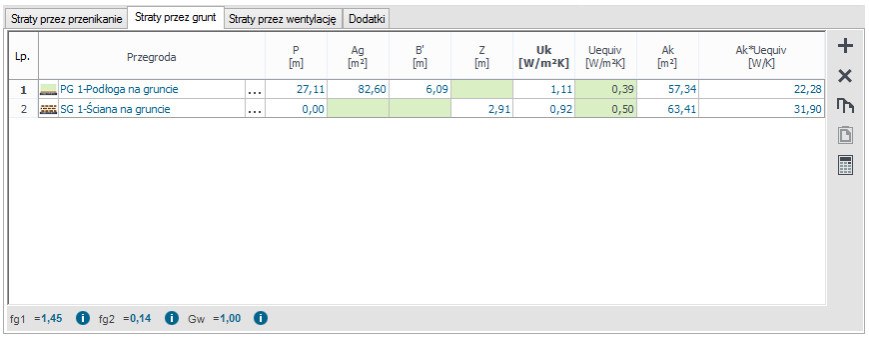


Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Zdefiniowany wsp. zmniejszenia temperatury.

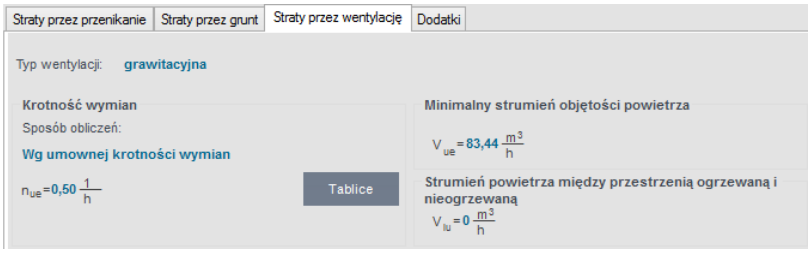
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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

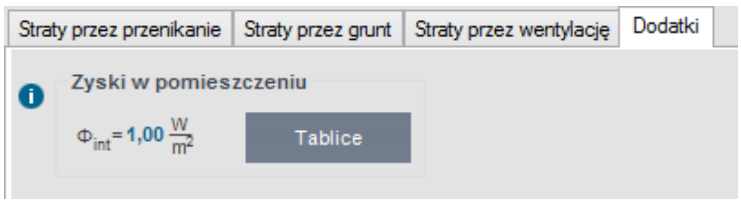


Okno właściwości pomieszczenia nieogrzewanego. Zakładka *Straty przez grunt*.



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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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 lub TERMOCADIA program automatycznie przenosi nazwę podaną na rysunku.

OGRZEWANE – użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów typu pomieszczenia: Tak - ogrzewane, Nie - nieogrzewane. W przypadku wyboru wariantu TAK w oknie włączą 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podany na rysunku 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podany na rysunku numer do projektu. W pole to można wpisać dowolną liczbę całkowitą.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

WSPÓŁCZYNNIK ZMNIEJSZENIA 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.

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 m2/m3)	1,0
Przestrzeń podpodłogowa	0,8
Przejścia lub bramy przelotowe nieogrzewane, obustronnie zamknięte	0,9

Podpowiedź współczynnik zmniejszenia temperatury

TEMPERATURA Θ_u [ºC] – 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku 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^2] – 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku powierzchnię pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do

sumowania powierzchni stref cieplnych 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku wysokość pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń *kubatury pomieszczenia V.*

KUBATURA POMIESZCZENIA V [m^3] – 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 lub TERMOCADIA program automatycznie przeniesie podaną na rysunku kubaturę pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń kubatury stref.

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 lub TERMOCADIA program automatycznie przydzieli pomieszczenia do odpowiednich stref cieplnych na podstawie temperatury pomieszczeń.

6.1.4 Opis obliczeń strat cieplnych 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 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*.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

6.1.4.1 Zakładka *Straty przez przenikanie* - metoda uproszczona

Zakładka ta służy do definiowania przegród wchodzących w skład pomieszczenia. W tabeli 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:

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

Dla przegród sąsiadujących z pomieszczeniem nieogrzewanym z wzoru:

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

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

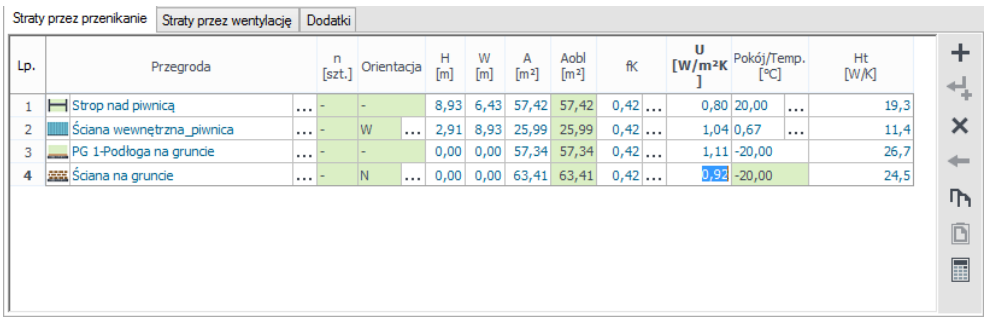
$$\mathbf{H_{T,ij}} = A_{obl} \cdot U \cdot f_k \ ,$$

Dla przegród typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie:

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

Na tej podstawie wyliczana jest projektowana strata przez przenikanie:

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



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:

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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)



kopiuj przegrodę

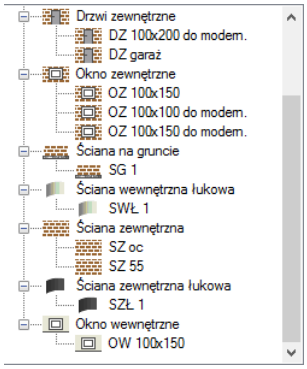


wklej przegrodę



kalkulator

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

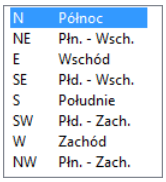


Drzewko przegród w projekcie

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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

KIERUNEK 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.



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 lub TERMOCADIA wartość wpisywana jest automatycznie.

POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m^2] – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z *W* x *H;* w przypadku okien i drzwi wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A_{obl} [m^2] – 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 pomieszczeniach

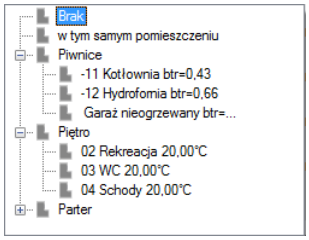
Współczynnik poprawkowy temperatury

Strata cieplna	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/(m²·K)] – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody; program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *definicje przegrody*.

POKÓJ/TEMP. [ºC] – 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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

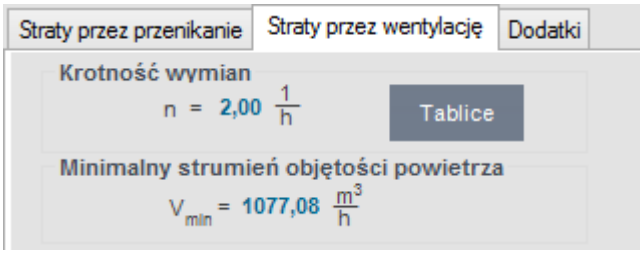
WSPÓŁCZYNNIK PROJEKTOWANEJ STRATY CIEPŁA H_T [W/K] – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta przekazywana jest dalej do wyników obliczeń.

PROJEKTOWANA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE Φ_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:

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



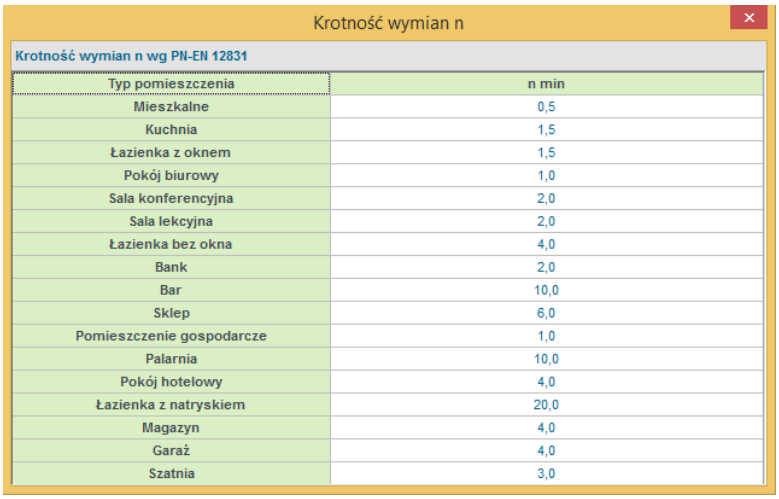
Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 – metoda uproszczona

TYP WENTYLACJI – lista zawierająca różne typy wentylacji w pomieszczeniu.

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

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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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

Podpowiedź Krotność wymian n_{min}

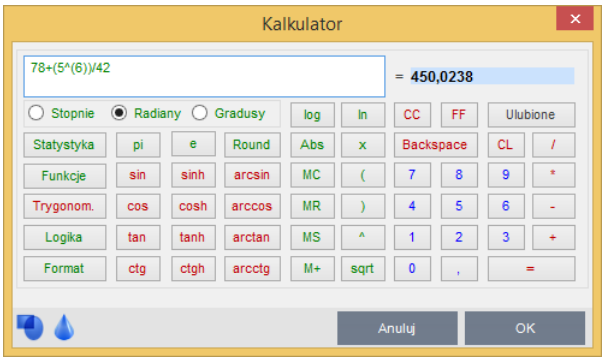
MINIMALNY STRUMIEŃ POWIETRZA WENTYLACYJNEGO V_{min} ***[m³/h]*** – pole służące definiowania minimalnego strumienia wentylacyjnego, domyślnie obliczanego na podstawie *krotności wymian n* i *kubatury pomieszczenia*.

Każde pole liczbowe zawiera kalkulator, w którym dodatkowo znajdują się 2 przyciski do obliczania nietypowych powierzchni i kubatur:



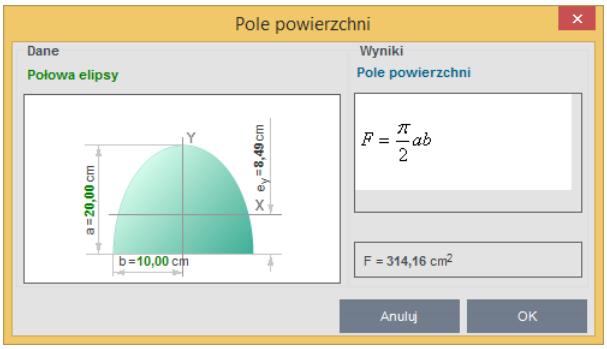
obliczenia figur płaskich

obliczenia brył

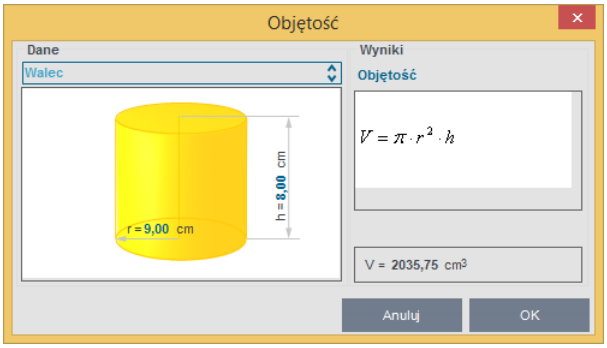


Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

Kalkulator



Kalkulator - obliczenia figur płaskich

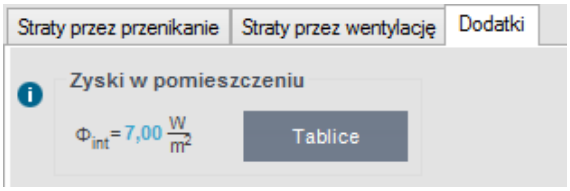


Kalkulator - obliczenia brył

6.1.4.3 Zakładka *Dodatki* - metoda uproszczona

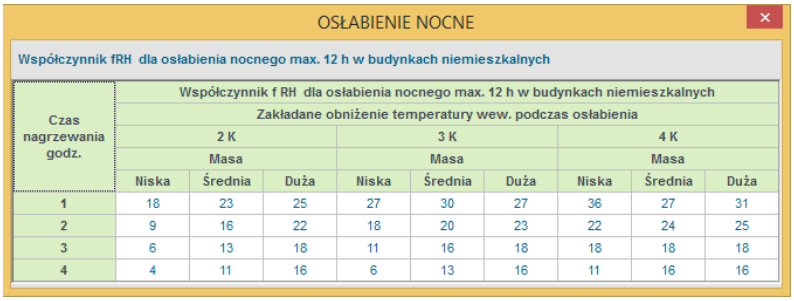
Zakładka ta służy do definiowania dodatkowych parametrów niezbędnych do obliczenia straty cieplnej w pomieszczeniu. Użytkownik wpisuje tu współczynnik osłabienia nocnego i współczynnik poprawkowy wewnętrznej projektowanej temperatury, a dla pomieszczeń nieogrzewanych – zyski w pomieszczeniu.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



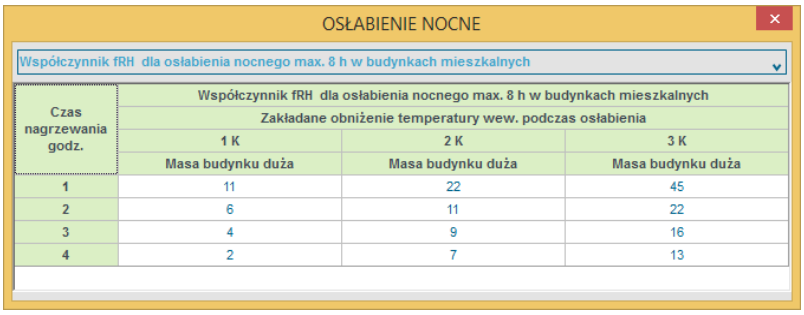
Zakładka Dodatki – pomieszczenia nieogrzewane

WSPÓŁCZYNNIK NAGRZEWANIA f_{RH} [W/m²] – 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. 12 h

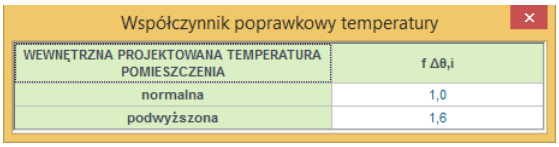


Czas nagrzewania godz.	Współczynnik fRH dla osłabienia nocnego max. 8 h w budynkach mieszkalnych		
	Zakładane obniżenie temperatury wew. podczas osłabienia		
	1 K	2 K	3 K
	Masa budynku duża	Masa budynku duża	Masa budynku duża
1	11	22	45
2	6	11	22
3	4	9	16
4	2	7	13

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 Tablice.

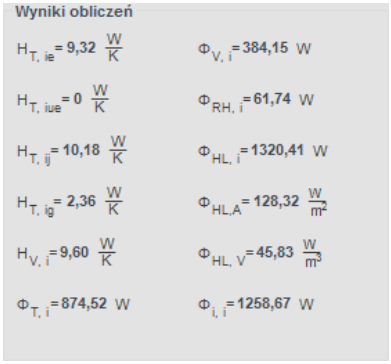
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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 – metoda uproszczona

$H_{T,ie}$ [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 tabeli 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 tabeli z zakładki *Straty przez przenikanie*) dla wszystkich przegród mających za sąsiada pomieszczenie nieogrzewane (ścian wewn., okien wewn., drzwi wewn., stropów wewn.), wyliczany z wzoru:

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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

$H_{T,ij}$ [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 tabeli 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 tabeli 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:

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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

$\Phi_{HL,A}$ ***[W]*** – projektowane obciążenie cieplne na m^2, wartość wyliczana z wzoru:

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

$\Phi_{HL,V}$ ***[W]***– projektowane obciążenie cieplne na m^3, 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 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 tabeli użytkownik wybiera rodzaj przegrody, orientację, wymiary, mostek cieplny, 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:

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

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 danym pomieszczeniu z wzoru:

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

gdzie:

f_{ij} – współczynnik redukcyjny temperatury, uwzględniający różnicę temperatury przyległej przestrzeni i projektowej temperatury zewnętrznej, liczony ze wzoru: $(\theta_{int,i} - \theta_{pp})/(\theta_{int,i} - \theta_e)$

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

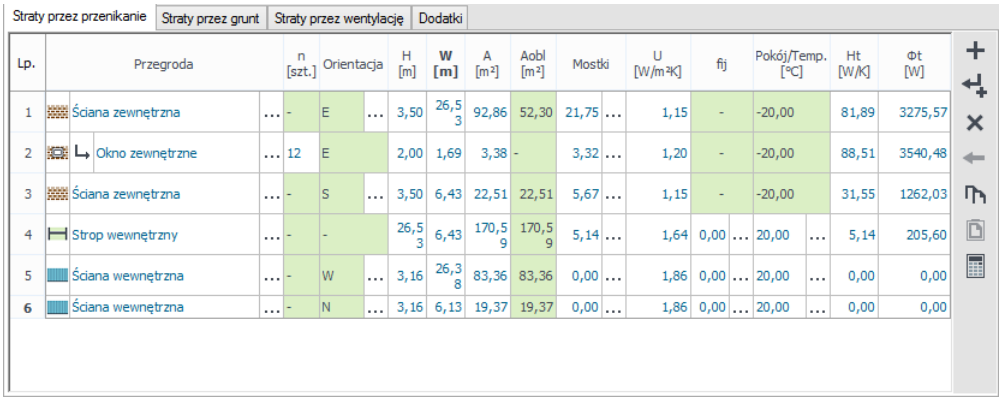
Ciepło z przestrzeni ogrzewanej może być przekazywane do:
- sąsiedniego pomieszczenia w tej samej jednostce budynku (np. pokój w obrębie danego mieszkania),
- sąsiedniego pomieszczenia należącego do innej jednostki budynku, np. innego lokalu mieszkalnego,
- sąsiedniego pomieszczenia należącego do innego budynku (ogrzewanego lub nieogrzewanego).

Dla przegród typu podłoga na gruncie i ściana na gruncie:

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

Na tej podstawie wyliczana jest projektowana strata ciepła przez przenikanie:

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



Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m²]	Aobl [m²]	Mostki	U [W/m²K]	fij	Pokój/Temp. [°C]	Ht [W/K]	Φt [W]
1	Ściana zewnętrzna	-	E	3,50	26,53	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	-	-	26,53	6,43	170,59	170,59	5,14	1,64	0,00	20,00	5,14	205,60
5	Ściana wewnętrzna	-	W	3,16	26,38	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 cieplna 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)


usuwania wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń

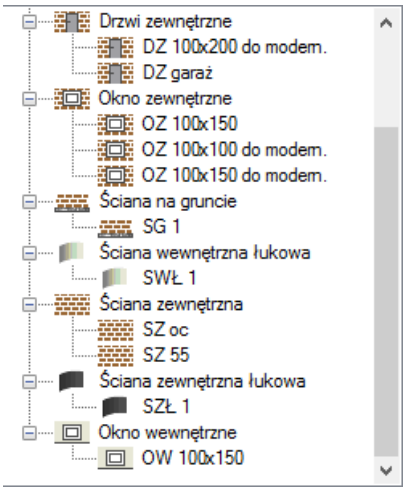
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach


kopiuj przegrodę


wklej przegrodę


kalkulator

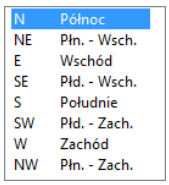
NAZWA PRZEGRODY **–** użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka *definicje przegród*). Ikonka ⋯ otwiera listę dostępnych w projekcie przegród.



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 zacienienia oraz wartości natężenia promieniowania słonecznego), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.



Wybór orientacji przegrody

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

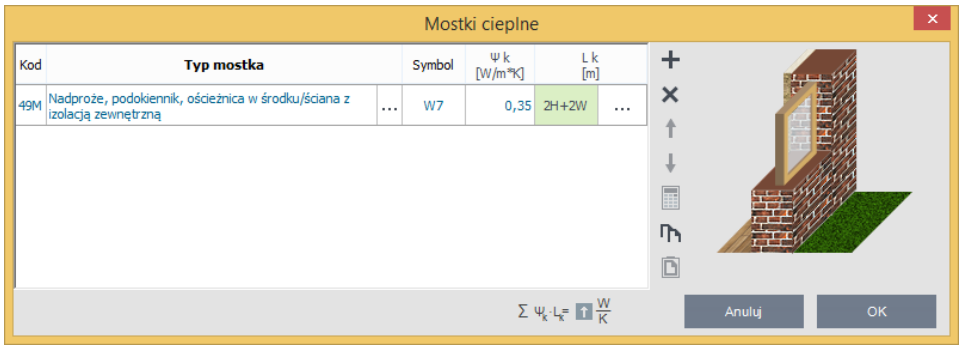
SZEROKOŚĆ W [m] – długość przegrody; informacja o całkowitej długości przegrody wzdłuż osi (w zależności od wybranej opcji wymiarowania długość tą podajemy konturem zewn., wewn. lub środkiem ściany). W przypadku współpracy z ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA wartość wpisywana jest automatycznie.

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

POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m^2] – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z *W* x *H;* w przypadku okien i drzwi wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A_{obl} [m^2] – 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.



Mostki cieplne

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

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,

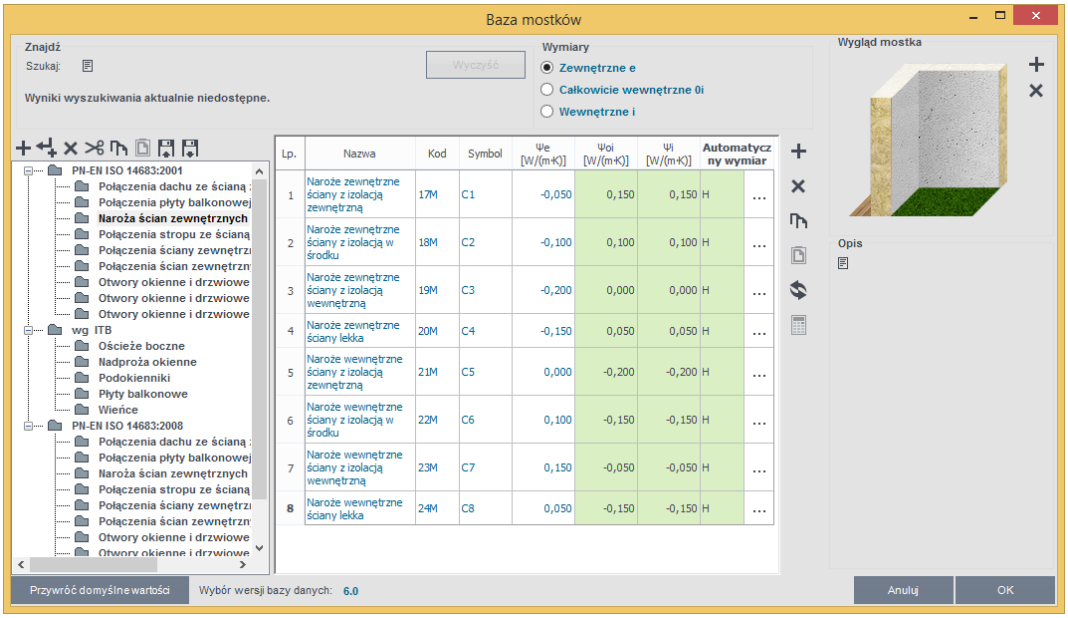

przesuwanie mostka do góry,


przesuwanie mostka do dołu,


kalkulator.

KOD - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego.

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



Okno bazy danych mostków cieplnych

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

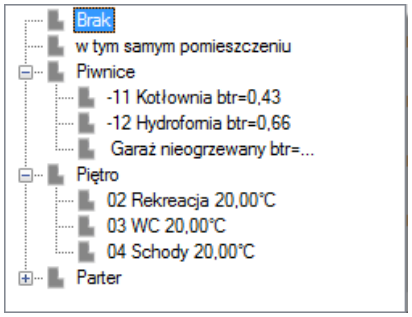
SYMBOL – pole służące do podglądu symbolu mostka cieplnego z normy lub z katalogu mostków.

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO Ψ_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/m²·K] – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody; program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *definicje przegrody*.

POKÓJ/TEMPERATURA [ºC] – 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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

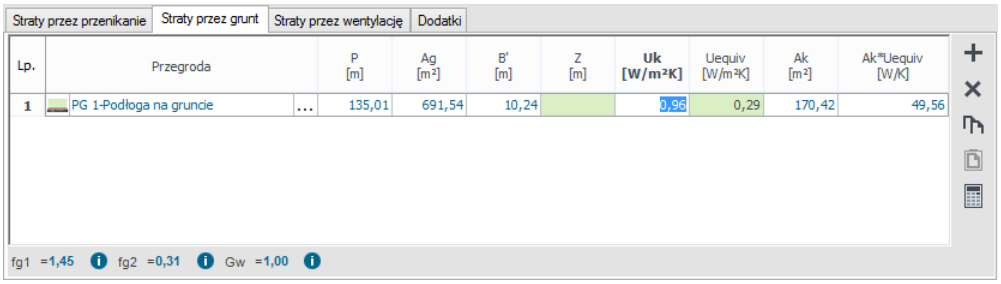
WSPÓŁCZYNNIK PROJEKTOWANEJ STRATY CIEPŁA H_T [W/K] – pole służące do podglądu i edycji wyników dla danej przegrody. Wartość ta przekazywana jest dalej do wyników obliczeń.

PROJEKTOWANA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE Φ_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 lub TERMOCADIA przegrody i parametry wstawiane są automatycznie. Wartości wyliczane są ze wzoru:

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



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



dodawanie nowych przegród



usuwanie przegród



kopiuj przegrodę



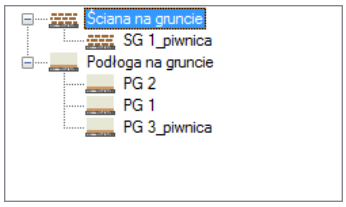
wklej przegrodę

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

 kalkulator

Lp. – 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 OBRYSIE 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_g [m^2] - 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 CHARAKTERSTYCZNY 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_k [$W/m^2 \cdot K$] - pole służące do definiowania współczynnika przenikania warstw przegrody, na tej podstawie z tabel pomocniczych

zostanie 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/m²·K] – pole służące do podglądu wartości wstawianej na podstawie parametrów B', Z i U_k.

POWIERZCHNIA PRZEGRODY STYKAJĄCEJ SIĘ Z GRUNTEM A_k [m²] – pole służące do definiowania wartości pola powierzchni przegrody, która styka się z gruntem. Dla podłogi na gruncie program domyślnie wstawia wartość z powierzchni pomieszczenia. Dla ścian na gruncie jest to iloczyn zagłębienia i długości P.

$U_{equiv} \cdot A_k$ [W/K] – pole służące do podglądu i modyfikacji wyniku obliczeń dla podłogi/ścian 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:

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

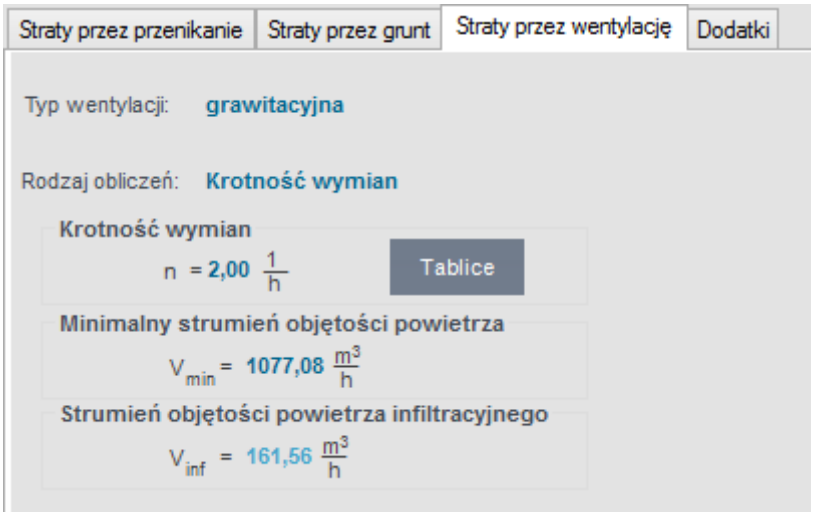
WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY G_w – pole służące do definiowania współczynnika uwzględniającego wpływ wody gruntowej a poziomem podłogi. Program domyślnie przyjmuje wartość 1,00.

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:

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

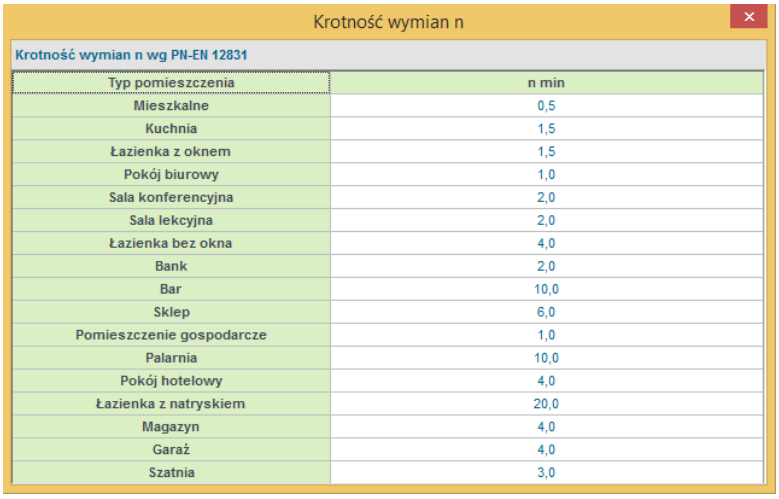
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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 Tablice.



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

Podpowiedź krotność wymian

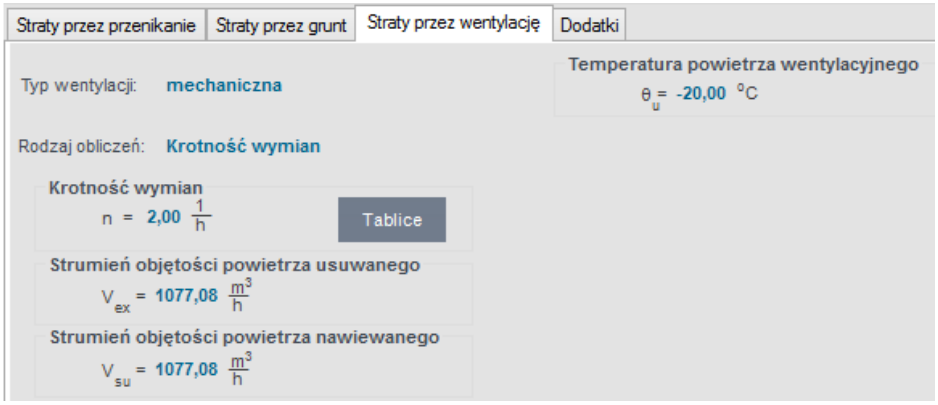
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

MIN. STRUMIEŃ POWIETRZA V_{min} [m³/h] – pole służące do definiowania strumienia powietrza ze względów higienicznych. Program wstawia domyślnie wartość wyliczoną z wzoru:

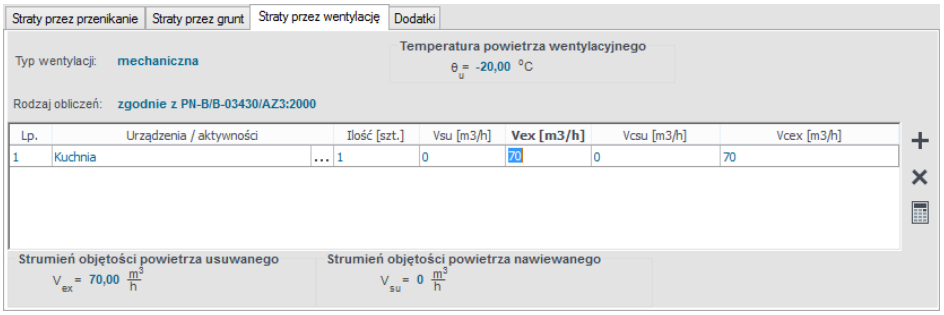
$$V^*_{min,i} = n_{min} \cdot V_i$$

STRUMIEŃ POWIETRZA INFILTRACYJNEGO V_{inf} [m³/h] – pole służące do definiowania strumienia powietrza przedostającego się przez obudowę budynku infiltracją. Program wstawia domyślnie wartość wyliczoną z wzoru:

$$V^*_{inf,i} = 2 \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \cdot V_i$$

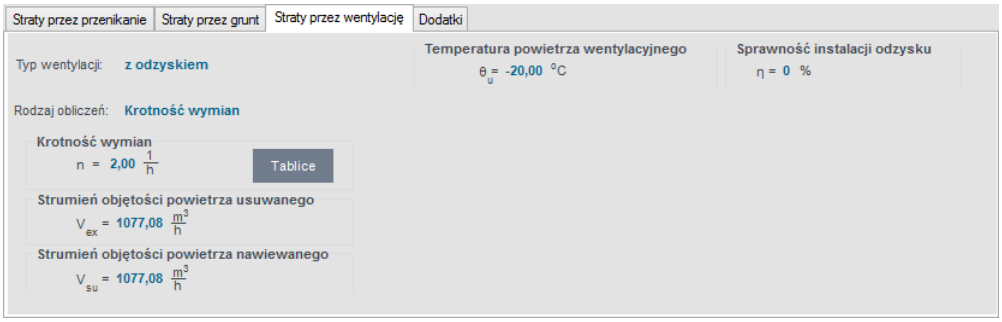


Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 wentylacja mechaniczna, obliczenia na podstawie krotności wymian

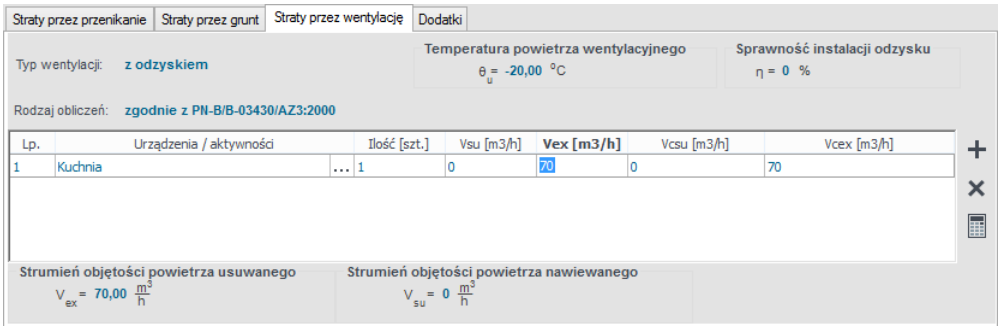


Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 wentylacja mechaniczna, obliczenia na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000

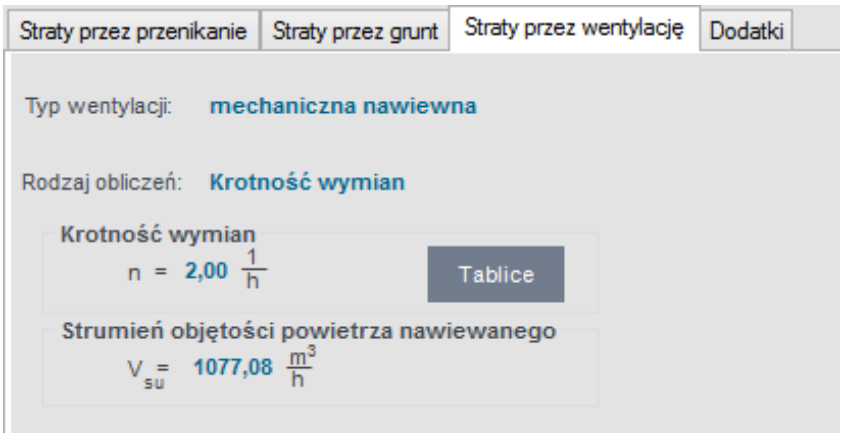
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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

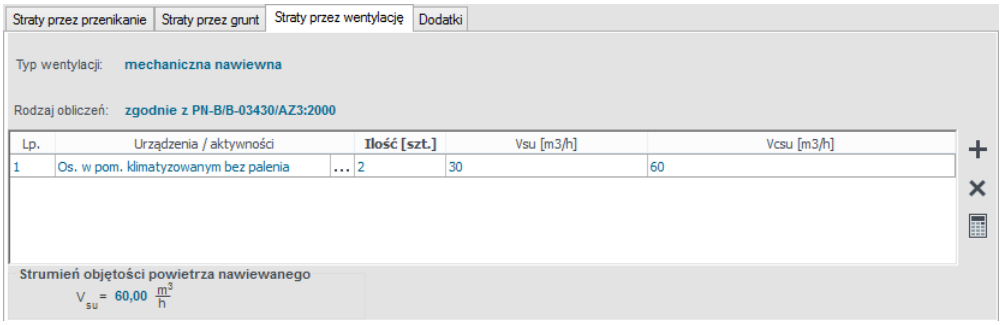


Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 z odzyskiem, obliczenia na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000

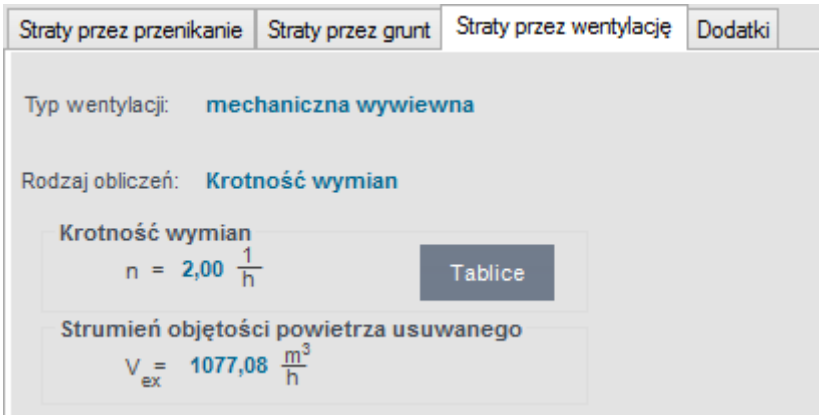


Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną nawiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie krotności wymian

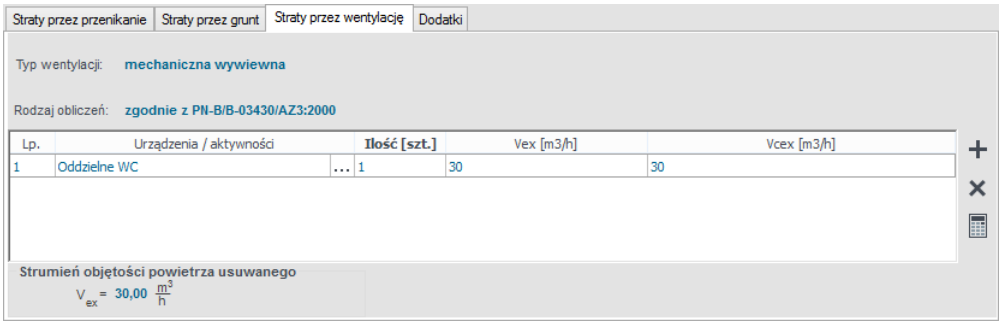
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną nawiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000

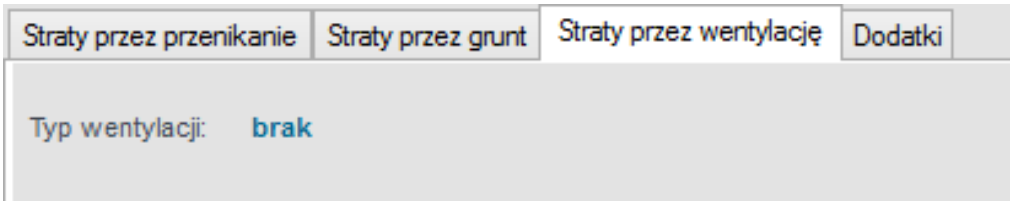


Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną wywiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie krotności wymian



Zakładka *Straty przez wentylację* mechaniczną wywiewną dla normy PN-EN 12831, obliczenia na podstawie normy PN-83/B-03430/Az3:2000

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



Zakładka *Straty przez wentylację* - Brak wentylacji

TYP WENTYLACJI – pole służące do wybory 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-83/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.

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
Palarnia	10,0
Pokój hotelowy	4,0
Łazienka z natryskiem	20,0
Magazyn	4,0
Garaż	4,0
Szatnia	3,0

Podpowiedź krotność wymian

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

STRUMIEŃ POWIETRZA WYWIEWANEGO V_{ex} [m³/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:

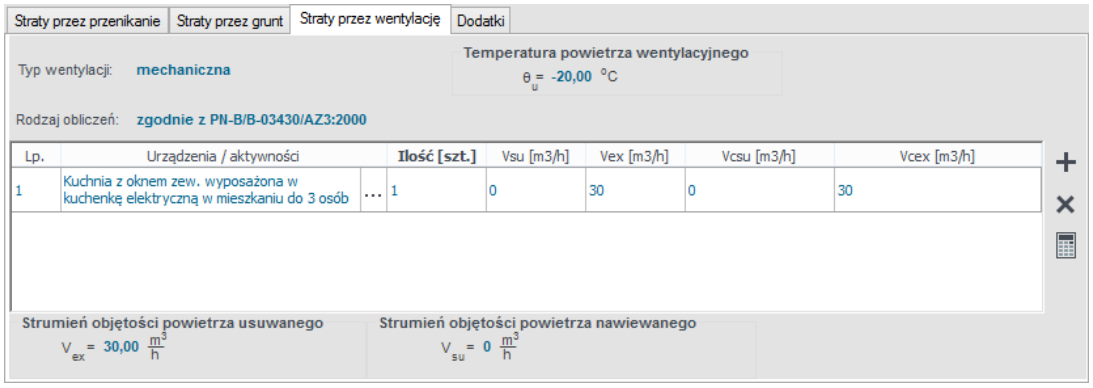
$$V_{ex} = n \cdot V_i$$

STRUMIEŃ POWIETRZA NAWIEWANEGO V_{su} [m³/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:

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

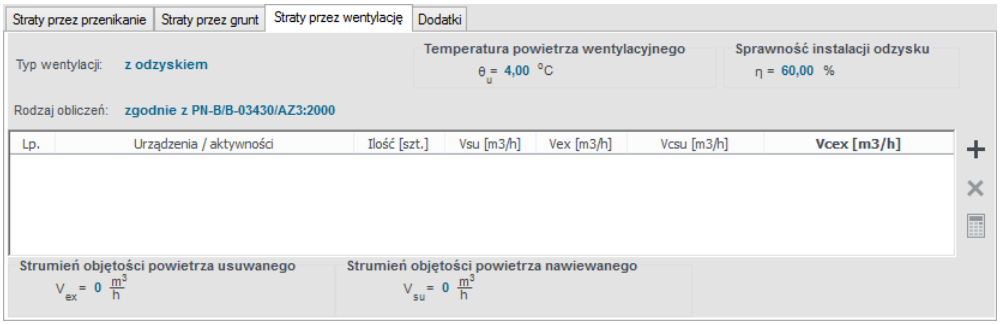
TEMPERATURA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO θ_{su} [°C] – pole służące do definiowania temperatury powietrza nawiewanego do pomieszczenia. Program domyślnie wstawia wartość z *strefy klimatycznej*. Wartość ta potrzebna jest do obliczenia współczynnika redukcji temperatury $f_{V,i}$. W przypadku wentylacji z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

SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA η [%] – 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.



Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 - wentylacja mechaniczna, obliczenia zgodnie z normą PN-83/B-03430/Az3:2000

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



Zakładka *Straty przez wentylację* dla normy PN-EN 12831 - wentylacja z odzyskiem, obliczenia zgodnie z normą PN-83/B-03430/Az3:2000

 dodawanie nowych pozycji,

 usuwanie pozycji.

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

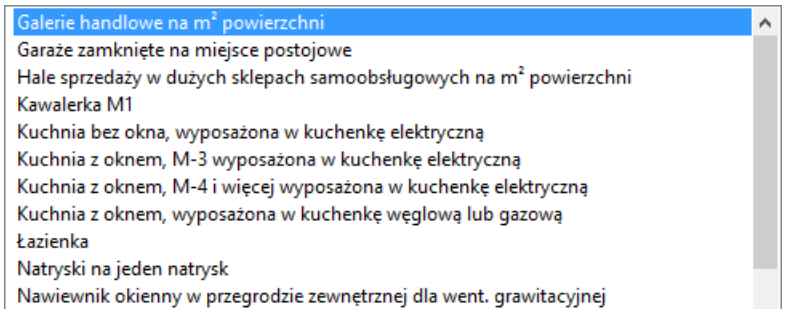
RODZAJ OBLICZEŃ – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia wentylacyjnego: 1. krotność wymian, 2. zgodnie z PN-83/B-03430/Az3:2000.

TEMPERATURA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO θ_{su} [°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 η.

SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA η [%] – 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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



Lista typów urządzeń sanitarnych i aktywności

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

STRUMIEŃ POWIETRZA NAWIEWANEGO V_{su} [m^3/h] – pole służące definiowania strumienia powietrza nawiewanego do pomieszczenia. Program wstawia domyślnie wartość na podstawie poniższej tabeli.

Typ urządzenia/aktywność osób	V^*_{ex} [m^3/h]	V^*_{su} [m^3/h]
Pisuar	25	0
Ubikacja	50	0
Kuchenka elektryczna	30	0
Kuchenka gazowa	70	0
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

Tabela urządzeń i aktywności osób

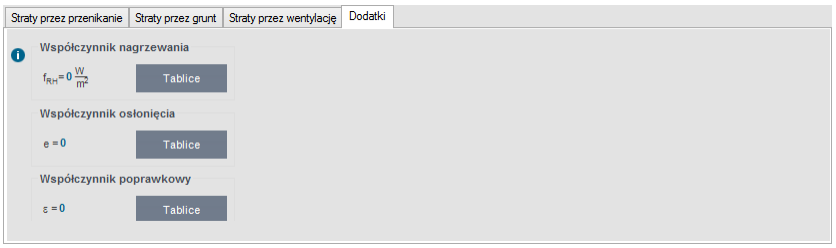
Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

STRUMIEŃ 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 STRUMIEŃ 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 STRUMIEŃ 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}.

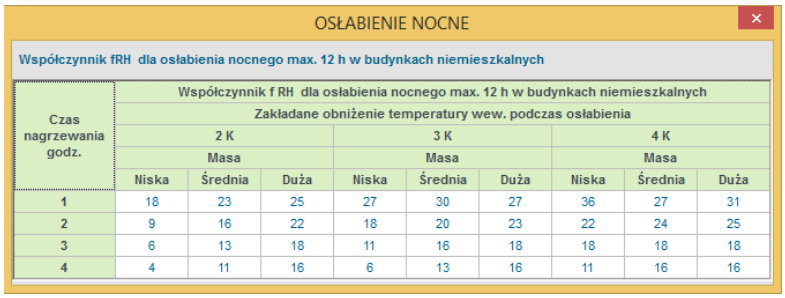
6.1.5.4 Zakładka *Dodatki* – metoda szczegółowa



Zakładka dodatki dla normy PN-EN 12831

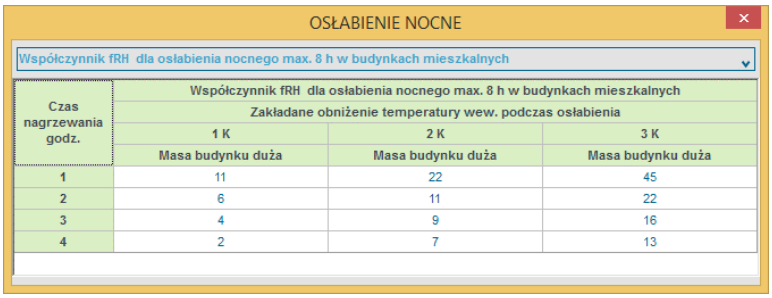
WSPÓŁCZYNNIK NAGRZEWANIA f_{RH} [W/m^2] – pole służące do definiowania współczynnika nagrzewania, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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 fRH 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

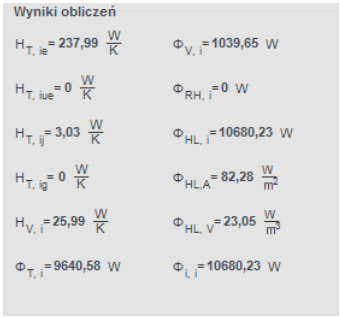
WSPÓŁCZYNNIK OSŁONIĘCIA e – pole służące do definiowania współczynnika osłonięcia, wartość można wpisać ręcznie lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice. Wartość ta jest używana przy obliczaniu strumienia powietrza infiltracyjnego.

WSPÓŁCZYNNIK POPRAWKOWY ε – 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 podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice. 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.

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach



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 tabeli 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 tabeli 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 tabeli 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:

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

gdzie:

f_{ij} – współczynnik redukcyjny temperatury, uwzględniający różnicę temperatury przyległej przestrzeni i projektowej temperatury zewnętrznej, liczony ze wzoru: $(\theta_{int,i} - \theta_{pp})/(\theta_{int,i} - \theta_e)$

Ciepło z przestrzeni ogrzewanej może być przekazywane do:

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

- sąsiedniego pomieszczenia w tej samej jednostce budynku (np. pokój w obrębie danego mieszkania),
- sąsiedniego pomieszczenia należącego do innej jednostki budynku, np. innego lokalu mieszkalnego,
- sąsiedniego pomieszczenia należącego do innego budynku (ogrzewanego lub nieogrzewanego).

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

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

$H_{V,i}$ [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:

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

$\Phi_{V,i}$ – 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^2, wartość wyliczana z wzoru:

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

Opis obliczeń strat ciepła w pomieszczeniach

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

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

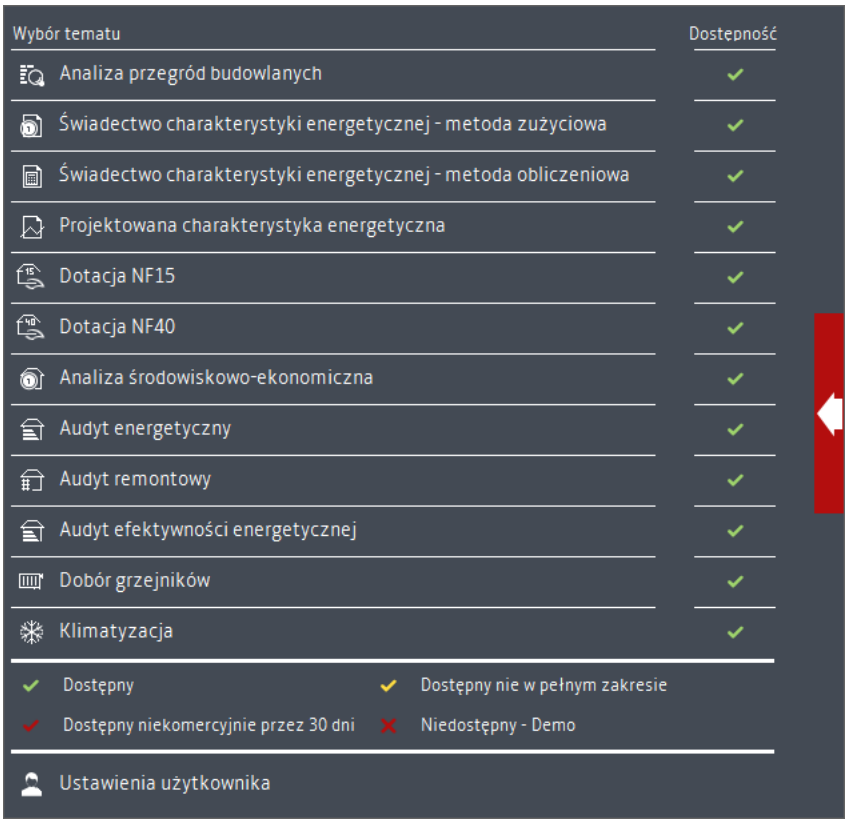
7.1 Etap strefy cieplne

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 metodologii z 2008, 2014 i 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



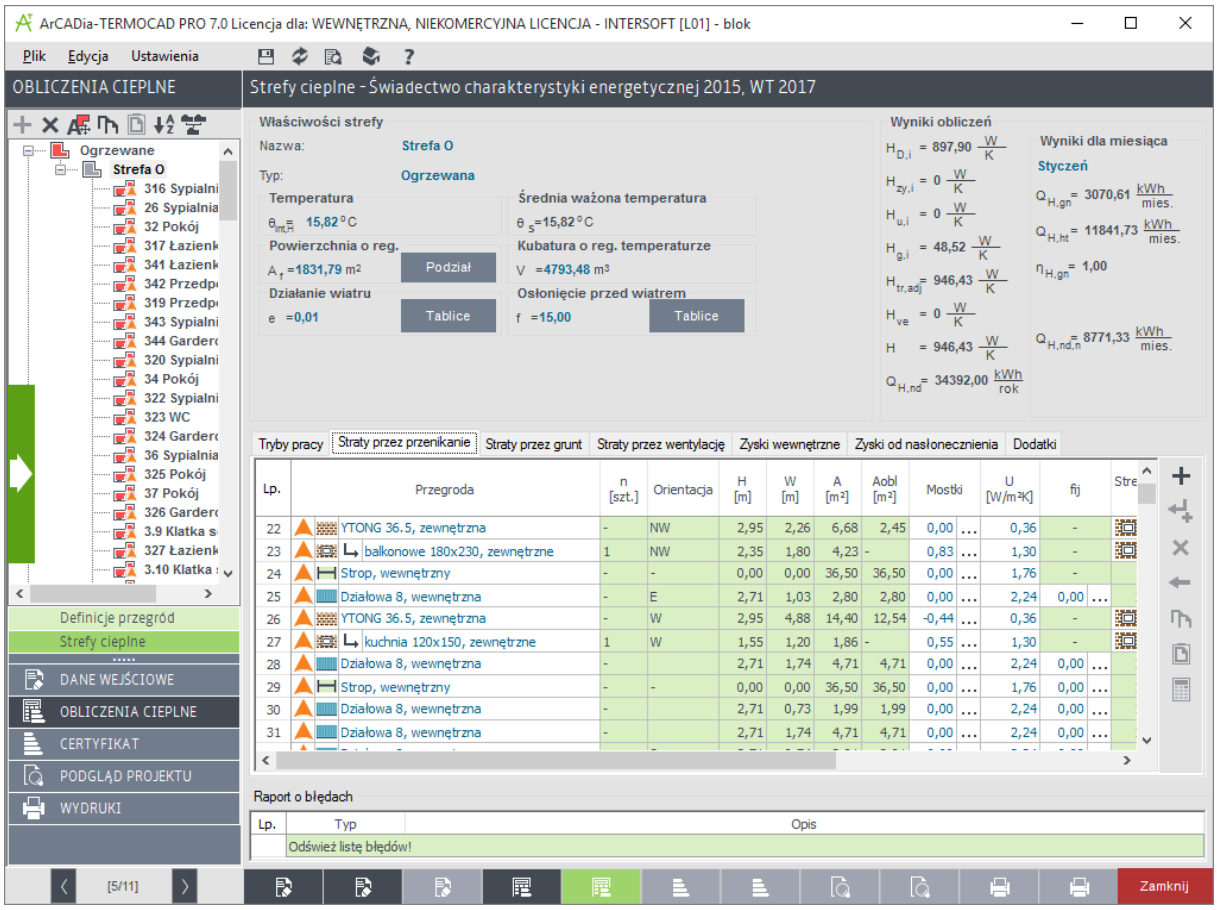
Wysuwany panel – pozwala automatycznie wybrać domyślne ustawienia do obliczeń

Po kliknięciu na wybrany temat nastąpi automatyczna konfiguracja ustawień obliczeń.

Okno stref cieplnych budynku składa się z czterech części:

- Drzewka stref cieplnych,
- Okna właściwości pomieszczenia,
- Zakładek obliczeń strat i zysków cieplnych,
- Panelu wyników obliczeń.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

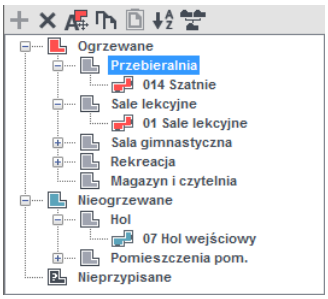


Okno Strefy cieplne

7.1.1 Drzewko stref cieplnych

Drzewko pozwala na dowolne dodawanie pomieszczeń do stworzonych stref cieplnych 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Drzewko stref

 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 cieplne ogrzewane,

 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Okno właściwości strefy dla rozp. MIiR z 27.02.2015

NAZWA – pole służące do ręcznego wpisywania nazwy strefy.

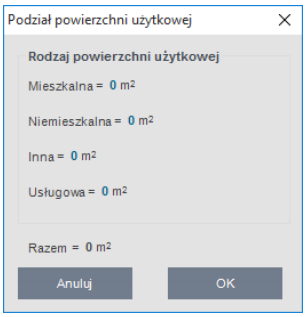
TYP – użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów typu strefy: 1. Ogrzewane, 2. Nieogrzewane. W przypadku wyboru pierwszego typu w oknie włączą się zakładki służące do definiowania strat i zysków ciepła w strefie. Wybór drugiego wariantu wyłącza zakładki strat ciepła, a użytkownik może jedynie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

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

ŚREDNIA TEMPERATURA θ_S [°C] - pole służące do podglądu średniej ważonej temperatury pomieszczeń zgrupowanych w strefie, gdzie wagą jest powierzchnia tych pomieszczeń.

POWIERZCHNIA O REG. TEMPERATURZE A_f [m^2] – 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. Pod przyciskiem „*Podział*” należy określić jej rodzaj.

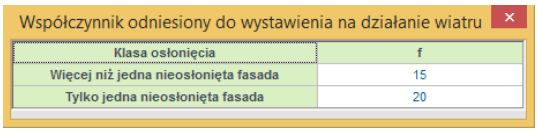
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Podział powierzchni użytkowej

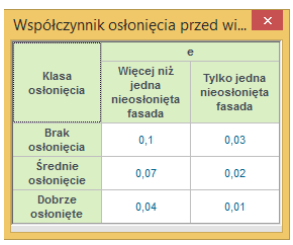
KUBATURA O REG. TEMPERATURZE V [m³] – pole służące do wpisywania kubatury strefy, program domyślnie wstawi kubaturę pomieszczeń znajdujących się w strefie. Wartość ta przekazywana jest dalej do obliczeń certyfikatu i audytu energetycznego.

OSŁONIĘCIE PRZED WIATREM f – pole służące do wpisywania współczynnika osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice. Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku.



Podpowiedź współczynnik osłonięcia przed wiatrem

DZIAŁANIE WIATRU e – pole służące do wpisywania współczynnika klasy osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice. Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku.



Podpowiedź współczynnik klasy osłonięcia

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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

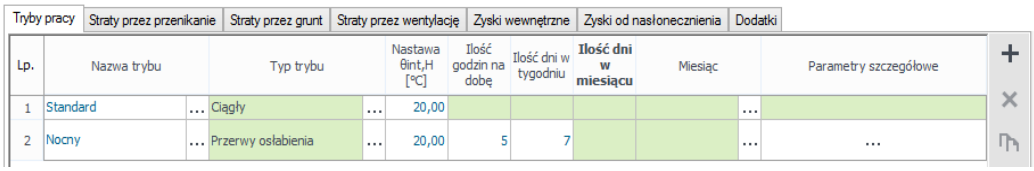
Adiabatycznie – nie są uwzględniane straty/zyski między strefami. W przypadku kiedy wartość dla obliczanego miesiąca wyjdzie z wartością minusową, wówczas do programu wpisywane jest 0.

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

7.1.3 Opis zakladek obliczeń strat i zysków ciepła

7.1.3.1 Zakładka *Tryby pracy*

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.



Zakładka definiowania trybów pracy

NAZWA TRYBU – użytkownik wybiera jeden z trybów: 1. Standard, 2. Nocny, 3. Weekend, 4. Przerwa zimowa. Nazwy trybów są edytowalne.

TYP TRYBU – użytkownik ma do wyboru typ Przerwy osłabienia i Nieużytkowanie.

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

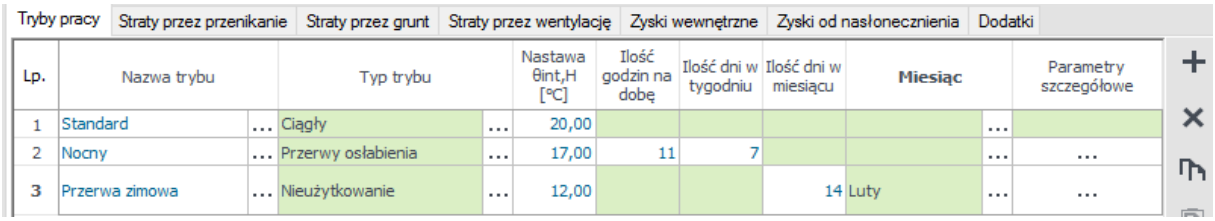
ILOŚĆ GODZIN – pole służące do definiowania ile godzin w ciągu dnia ma pracować instalacja. W przypadku dwóch trybów pracy codziennie suma dla obu trybów godzin powinna wynosić 24.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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)

MIESIĄC – pole służące do wyboru miesiąca, w którym występuje typ trybu Nieużytkowanie.

Przykład
W szkole codziennie od poniedziałku do piątku odbywają się zajęcia lekcyjne od godz. 7.00 do 20.00 przy temp. 20,0 ºC. W pozostałych godzinach temperatura w budynku wynosi 17,0 °C. Dodatkowo, podczas ferii zimowych w lutym przez 2 tygodnie szkoła jest nieczynna.
Domyślnie na stałe jest zdefiniowany tryb *Ciągły* oznaczający standardową temperaturę podczas użytkowania. Można jednak zdefiniować pozostałe tryby. Tryb *Przerwy osłabienia* trwa w nocy przez 11 godzin 7 dni w tygodniu. Tryb *Nieużytkowanie* jest w miesiącu lutym i trwa 14 dni.

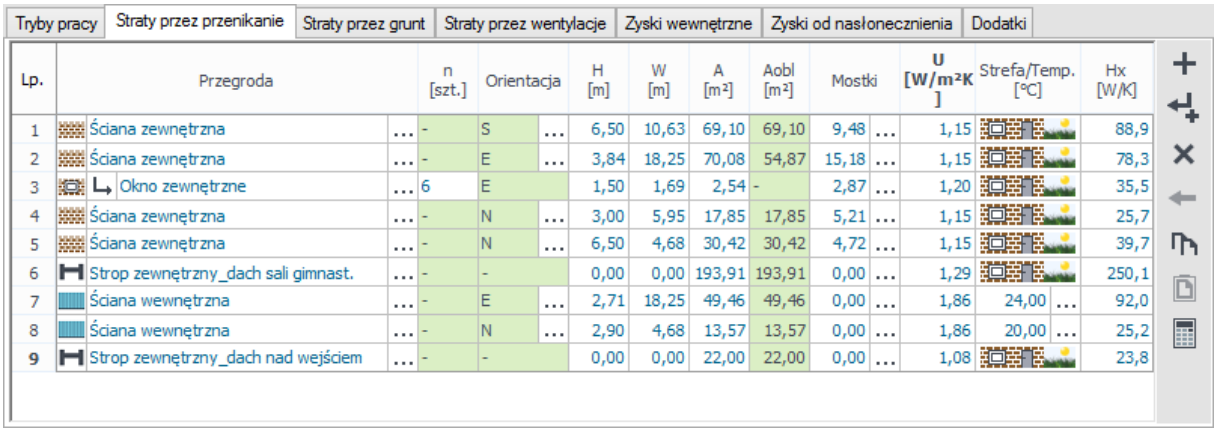


Tryby pracy | Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Zyski wewnętrzne | Zyski od nasłonecznienia | Dodatki

Lp.	Nazwa trybu	Typ trybu	Nastawa θint,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	17,00	11	7			...
3	Przerwa zimowa	Nieużytkowanie	12,00			14	Luty	...

Tryby pracy

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 [m²]	Aobl [m²]	Mostki	U [W/m²K]	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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Tabela ta służy do definiowania przegród wchodzących w skład strefy (na tej podstawie wyliczona będzie strata cieplna strefy). W przypadku wpisania przegród w etapie Straty ciepła 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),

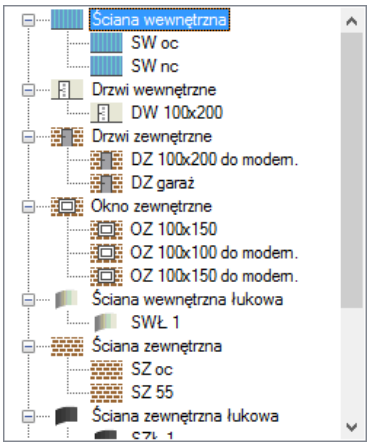

przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą wpływały na pole powierzchni przegrody do której były dołączone),


kopiuj przegrodę,


wklej przegrodę,


kalkulator.

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

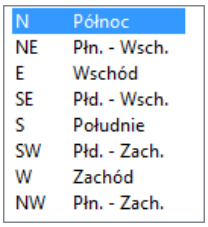


Drzewko przegród w projekcie

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

ORIENTACJA – orientacja względem róży wiatrów (na tej podstawie do okien dodawane są odpowiednie mnożniki nasłonecznienia i zacienienia oraz wartości natężenia promieniowania słonecznego), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.



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 współpracy z ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA wartość wpisywana jest automatycznie.

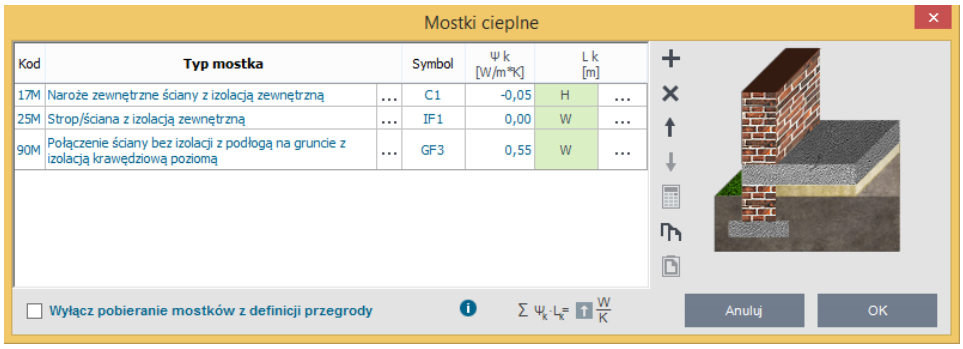
WYSOKOŚĆ H [m] – wysokość przegrody; informacja o całkowitej wysokości przegrody definiowana na podstawie wysokości pomieszczenia. W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA wartość wpisywana jest automatycznie.

POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m^2] – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z *W* x *H* w przypadku okien, drzwi, wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A_{obl} [m^2] – 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 ⋯. 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 ciepło na cele ogrzewania 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,

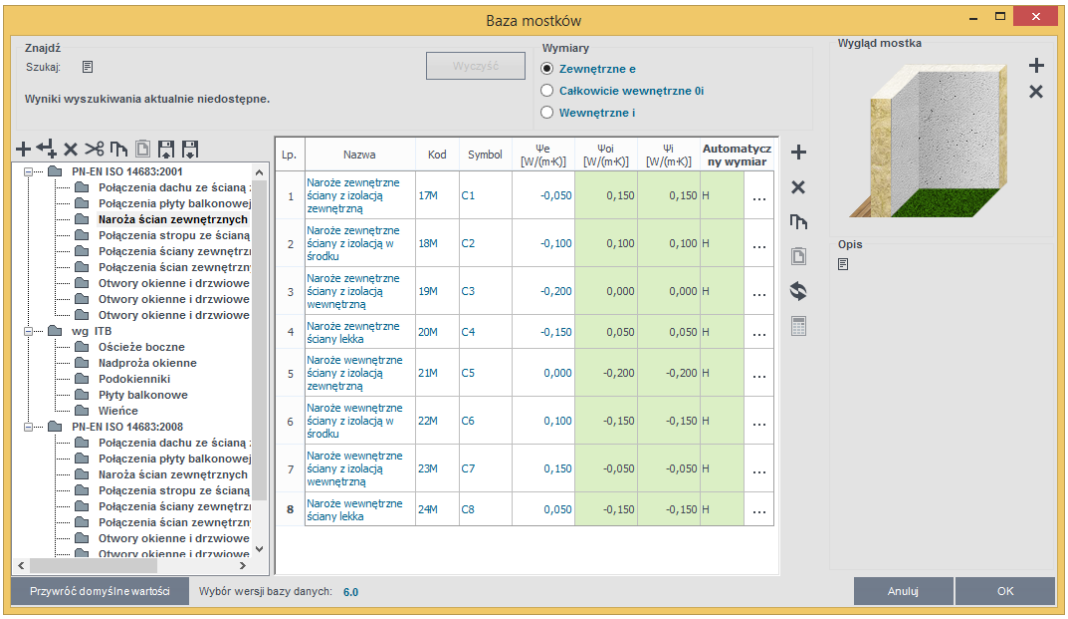
 kalkulator.

KOD - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego.

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 ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Okno bazy mostków cieplnych

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

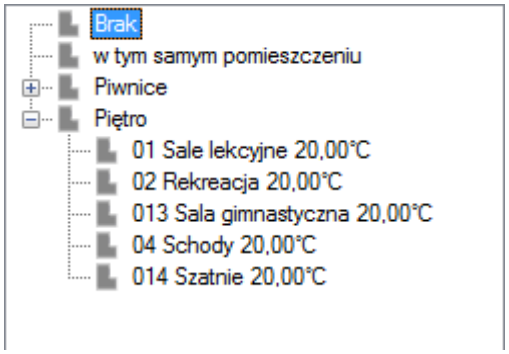
WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO Ψ_k [W/m·K] – pole służące do wstawiania liniowego współczynnika mostka cieplnego, użytkownik może ręcznie wstawić wartość lub skorzystać z wartości domyślnej proponowanej przez program.

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

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA U [W/m²·K] – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *Definicje przegród*.

STREFA/TEMP. [ºC] – 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 sąsiadującego 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.

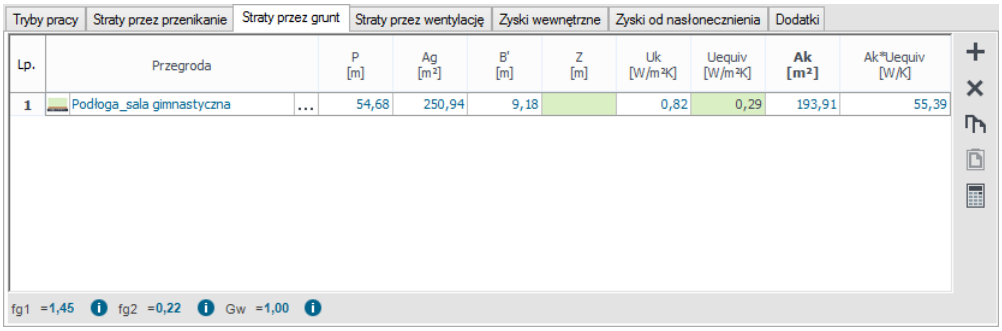
7.1.3.3 Zakładka *Straty przez grunt*

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-TERMOCAD 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 lub TERMOCADIA przegrody i parametry wstawiane są automatycznie. Wartości wyliczane są z wzoru:

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Zakładka straty przez grunt norma PN-EN 12831



dodawanie nowych przegród,



usuwanie przegród,



kopiuj przegrodę,



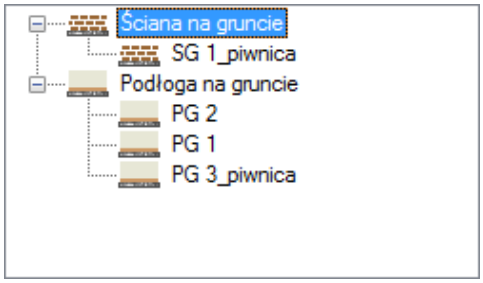
wklej przegrodę,



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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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

CAŁKOWITA POWIERZCHNIA PRZEGRODY A_g [m^2] - pole służące do wstawiania całkowitego pola powierzchni przegrody (w całym budynku), użytkownik może wstawić 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 [$W/m^2 \cdot K$] - 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 przegród/*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.

POWIERZCHNIA PRZEGRODY STYKAJĄCEJ SIĘ Z GRUNTEM A_k [m^2] – pole służące do definiowania wartości pola powierzchni przegrody w strefie.

$U_{equiv} \cdot A_k$ [W/K] – pole służące do podglądu i modyfikacji wyniku obliczeń dla podłogi/ścian 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

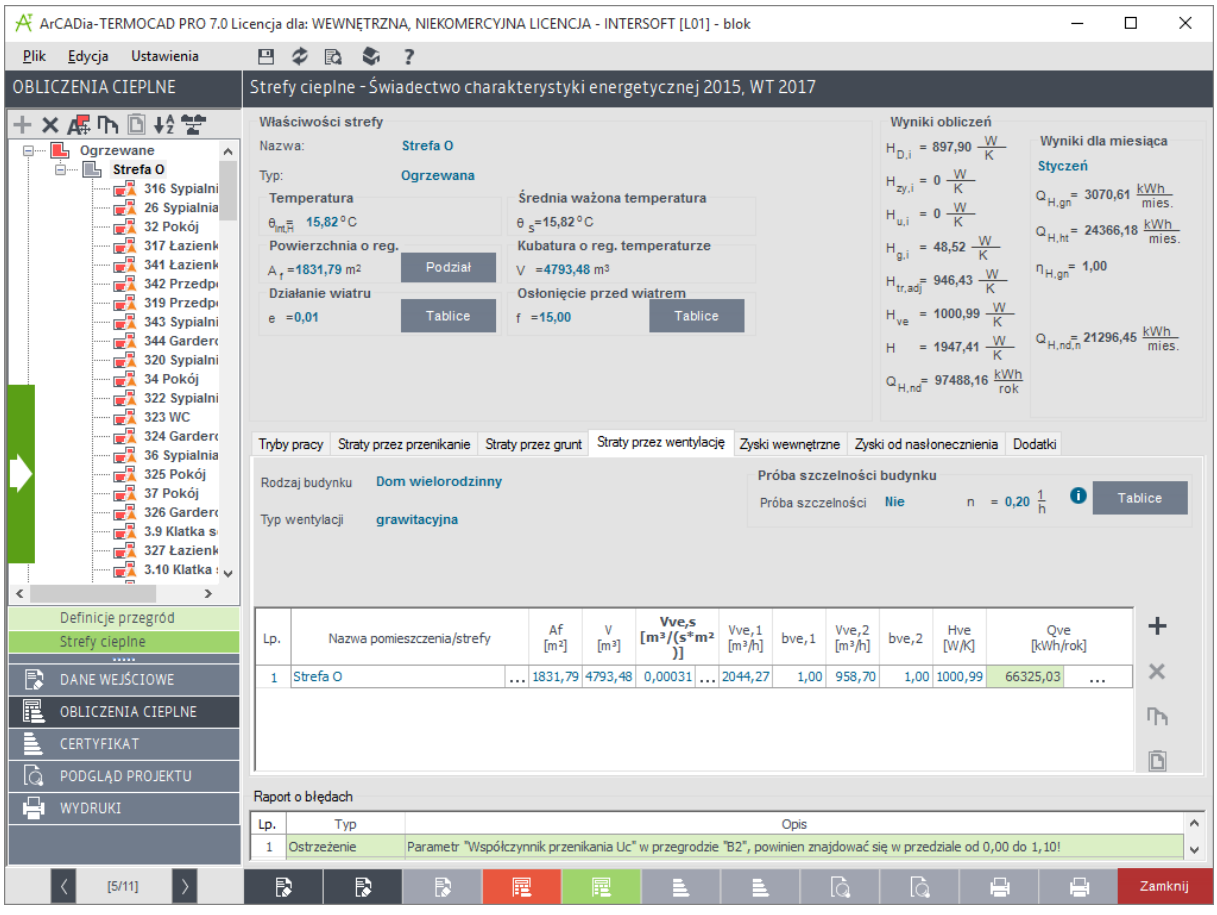
WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY f_{g2} – pole służące do definiowania współczynnika redukcji temperatury uwzględniającego różnicę między średnią roczną temperaturą zewnętrzną i projektowaną temperaturą zewnętrzną. Program domyślnie przyjmuje wartość obliczona z wzoru:

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

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

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

RODZAJ BUDYNKU – pole do wyboru z rozwijanej listy, użytkownik ma do wyboru następujące rodzaje budynków:

a) mieszkalne jednorodzinne

b) mieszkalne wielorodzinne

c) biurowe

d) oświaty

e) szkolnictwa wyższego

f) nauki

g) opieki zdrowotnej

h) gastronomii

i) handlu

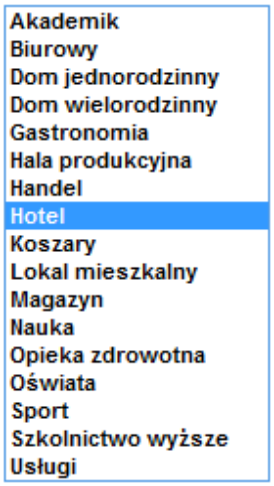
j) sportu

k) usług

l) zamieszkania zbiorowego

m) magazynowe

n) przemysłowe (hala produkcyjna)



Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Przeznaczenie budynku

TYP WENTYLACJI – pole do wyboru z rozwijanej listy; użytkownik ma do wyboru następujące typy:

- wentylacja grawitacyjna

- wentylacja mechaniczna wywiewna

- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna

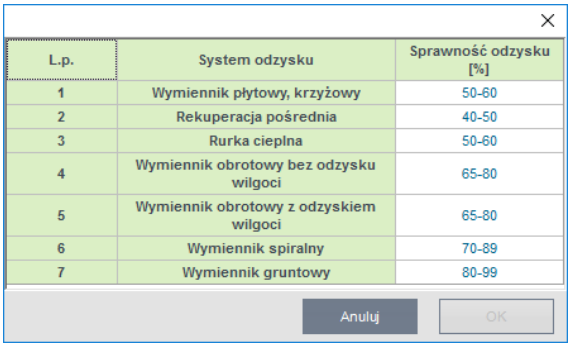
- wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo

- 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 do definiowania sprawności odzysku ciepła; występuje tylko w przypadku wyboru wentylacji mechanicznej z odzyskiem. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.



Podpowiedź wartość sprawności instalacji odzysku

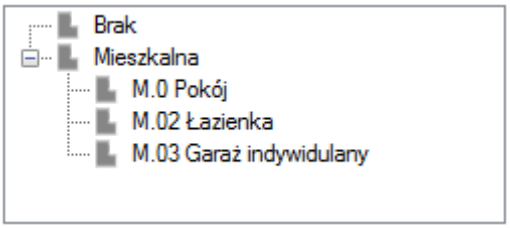
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 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

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się poniższe trzy tabele).

Wartość wyliczana z tabeli poniżej x A_f:

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Tabela 5 Wartości V_{ve} dla wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej rodzaju budynków: b)

Lp.	**Strefa ogrzewana lub okresowo ogrzewana**	**$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]**
1	Lokale mieszkalne w przypadku wentylacji: a) ciągłej, b) 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: a) bez wiatrołapu, b) z wiatrołapem	 $0{,}43 \cdot 10^{-3}$ $0{,}22 \cdot 10^{-3}$
3	Klatki schodowe w budynkach innych niż wymienione w lp.2: a) bez wiatrołapu, b) z wiatrołapem	 $0{,}22 \cdot 10^{-3}$ $0{,}07 \cdot 10^{-3}$

Tabela 6 Wartości V_{ve} wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: a)

Lp.	**Strefa ogrzewana**	**$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]**
1	Pomieszczenia mieszkalne i pomocnicze, w tym wewnętrzna klatka schodowa, w przypadku wentylacji: c) ciągłej, d) mechanicznej z osłabieniem w nocy	 $0{,}31 \cdot 10^{-3}$ $0{,}27 \cdot 10^{-3}$

Tabela 7 Wartości V_{ve} wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: g), l)

Lp.	**Strefa ogrzewana**		**$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]**
1	Użyteczności publicznej	a) biurowy, b) 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		$0{,}42 \cdot 10^{-3}$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wtedy pojawiają się okienka zawierające tabeli 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 tabeli 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ – bez próby szczelności n = 0,2 lub 0,3

$V_{inf} = \frac{0{,}05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ - z próbą szczelności

$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{V_{sup}-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności $n_{50} = 4$)

$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 5, 6, 7).

WSPÓŁCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ H_{ve} [W/K] – pole do odczytu; wartość wyliczana z wzoru $H_{ve} = 1200 \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 $Q_{ve} = \sum_n \mathrm{Q_{ve,s,n}}$

$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot \left(\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}\right) \cdot t_m \cdot 10^{-3}$ (dla każdego miesiąca)

gdzie:

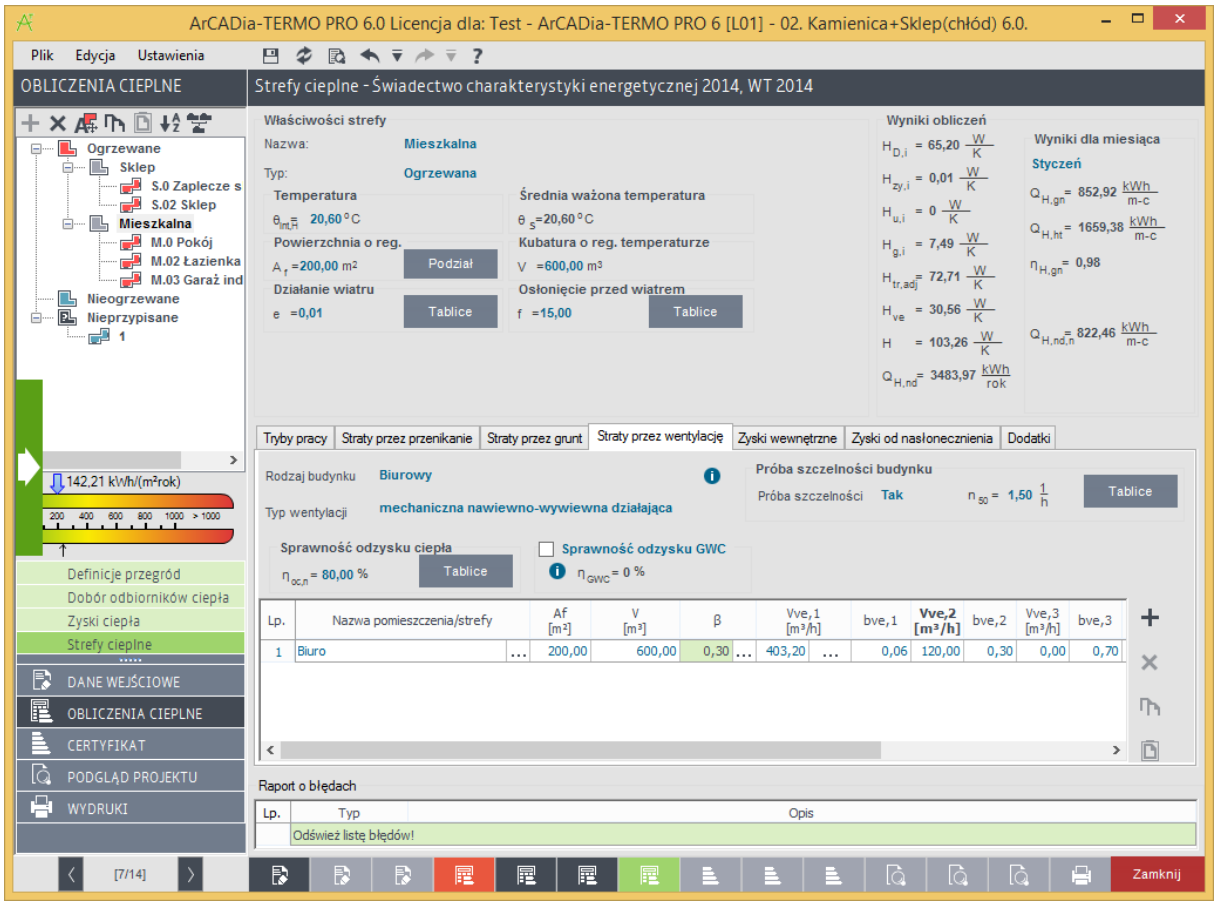
$\theta_{int,S,H}$ - temperatura strefy

$\theta_{e,m}$ - 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

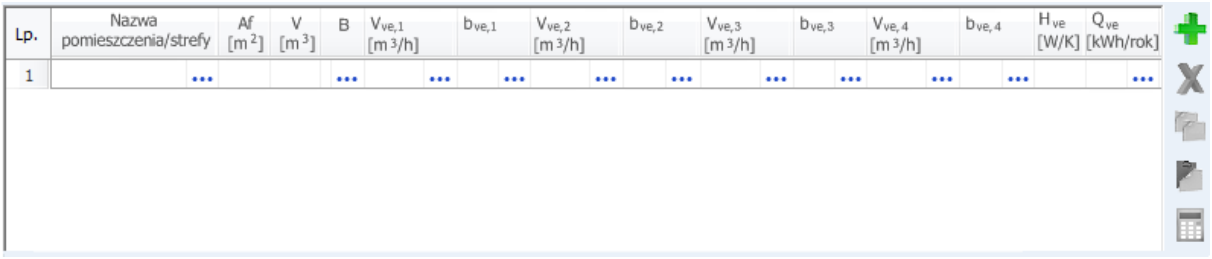


Tabela wentylacji dla rodzajów budynków c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

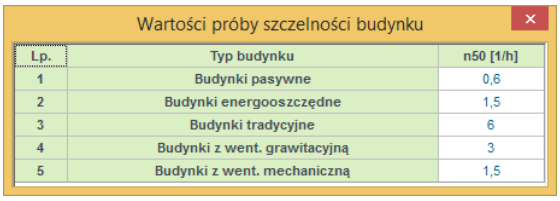
PRÓBA SZCZELNOŚCI – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia infiltracyjnego:

1. gdy wybierzemy TAK na podstawie wzoru $V_{inf} = 0,05 \cdot n_{50} \cdot$ kubatura wentylowana,

2. gdy wybierzemy NIE na podstawie wzoru $V_{inf} = 0,2 \cdot$ kubatura wentylowana.

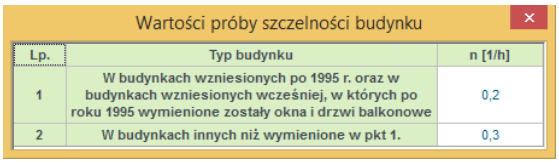
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

SZCZELNOŚĆ BUDYNKU n_{50} [1/h] – pole służące do wpisania wartości próby szczelności, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.


Wartości próby szczelności budynku

Lp.	Typ budynku	n50 [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}


Wartości próby szczelności budynku

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_f i V).

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.

UDZIAŁ CZASU WYKORZYSTANIA BUDYNKU W MIESIĄCU β – pole do edycji, po wciśnięciu przycisku … pojawia się nam okienko jak dla specyfikacji obliczenia współczynnika **β**.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku …

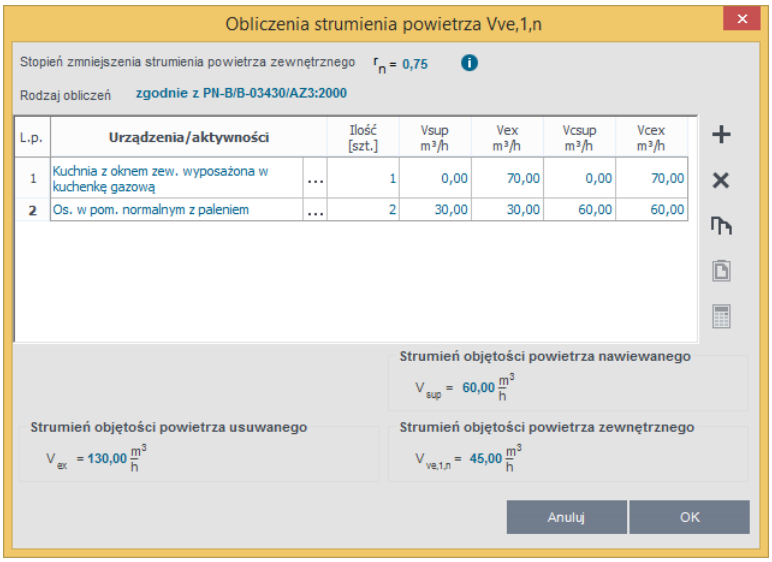
UWAGA! Gdy mamy rodzaj wentylacji grawitacje lub wentylację mechaniczną wywiewną wówczas pojawia się podpowiedź z tabeli i pojawia się okienko z danymi jednostkowego strumienia wentylacyjnego.

Tabela 4 Wartości V_{ve} wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	**Strefa ogrzewana**		**$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]**
1	Użyteczności publicznej	c) biurowy, d) 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

UWAGA! Gdy wybrana jest wentylacja nawiewno-wywiewna lub nawiewna, wówczas zamiast tabeli 4 pojawia się nam nowe okno

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



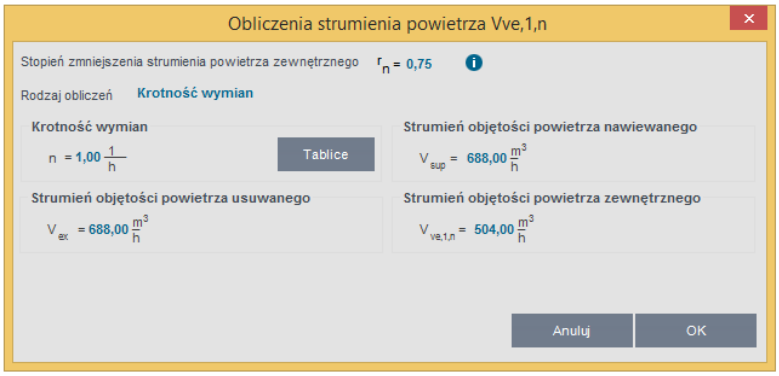
Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej zgodnie z normą PN-83/B-03430/Az3:2000

STOPIEŃ ZMNIEJSZENIA 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.



Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 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 tabeli 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ – bez próby szczelności n = 0,2 lub 0,3

$V_{inf} = \frac{0{,}05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ - z próbą szczelności

$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{V_{sup}-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 5, 6, 7).

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 3 PODSTAWOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU $V_{ve,3,n}$ [m³/s] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabeli 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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 5, 6, 7).

UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 4 DODATKOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU $V_{ve,4,n}$ [m³/s] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabeli 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ – bez próby szczelności n = 0,2 lub 0,3

$V_{inf} = \frac{0{,}05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ - z próbą szczelności

$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{V_{sup}-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

WSPÓŁCZYNNIK PRZENOSZENIA CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ H_{ve} [W/K] – pole do odczytu; wartość wyliczana z wzoru $H_{ve} = 1200 \cdot \sum_k b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot \left(\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}\right) \cdot t_m \cdot 10^{-3}$ (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

Lp.	Wentylacja	k	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m^3/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^3/s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	β	V_0
		2	β	V_{inf}
		3	(1- β)	$0,2 \cdot V_{inf}$
		4	(1- β)	V_{inf}
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo	1	β	V_{ex}
		2	β	$V_{x,ex}$
		3	(1- β)	$0,1 \cdot V_{ex}$
		4	(1- β)	V_{inf}
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	1	$\beta \cdot (1-\eta_{oc})$	V_{su}
		2	β	$V_{x,su}$
		3	(1- β)	0

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

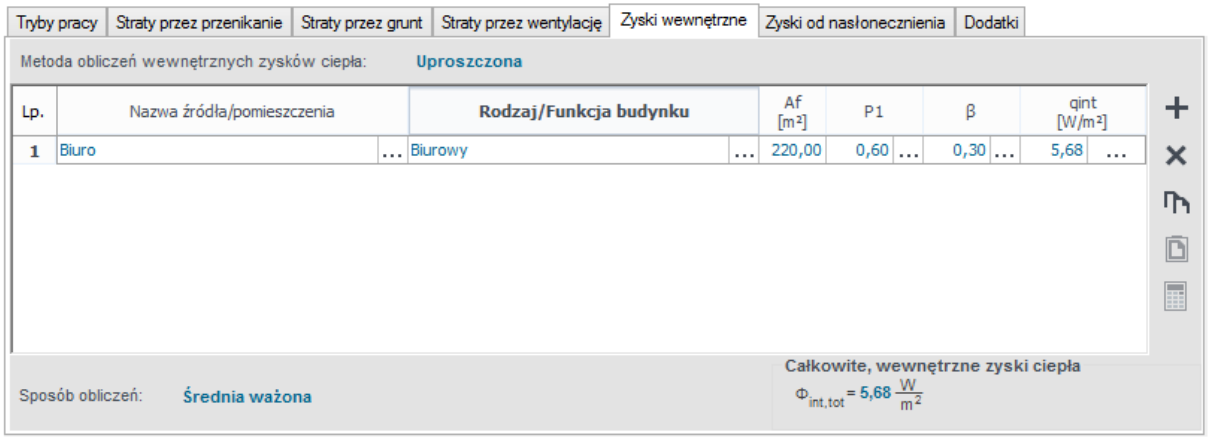
		4	(1- β)	V_{inf}

7.1.3.5 Zakładka *Wewnętrzne zyski ciepła*

Zakładka ta służy do definiowania wewnętrznych zysków ciepła w strefie. Możemy to zrobić na dwa sposoby:

A. Metoda uproszczona polega na tym, że w każdym pomieszczeniu możemy zdefiniować wartość wewnętrznych zysków ciepła na podstawie podpowiedzi z tabelek z metodologii MIiR, wówczas na podstawie powierzchni program może nam wyliczyć średnie ważone zyski wewn. dla tej strefy albo na podstawie średniej arytmetycznej lub jako sumę algebraiczną.
B. 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



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 tabeli nazwę pomieszczenia numer i pole powierzchni.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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.

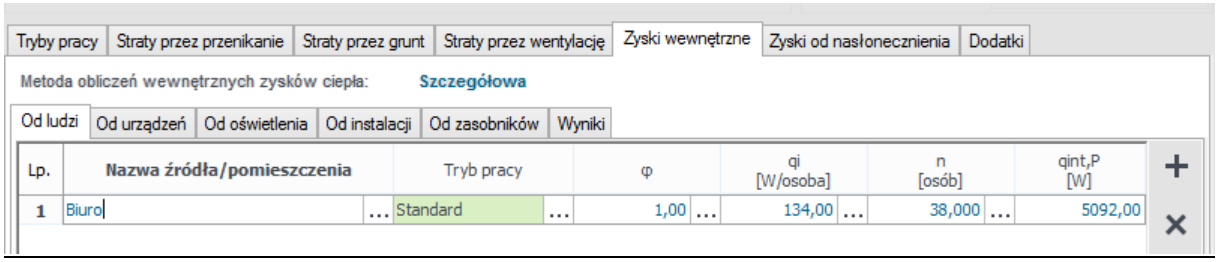
STRUMIEŃ WEWNETRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA Φ_{int} [W/m^2] – wyniki obliczeń w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia.

SPOSÓB OBLICZEŃ – pole do wybory jednego z trzech sposobów obliczeń wstawionych w tabeli wewnętrznych zysków ciepła.

A. Średnia ważona program wylicza na podstawie powierzchni A_f i Φ_{int} wartość z wstawionych w tabeli danych,
B. Średnia arytmetyczna wartość wyliczana z Φ_{int} i liczby wstawionych wierszy,
C. Suma algebraiczna wartość wyliczana z sumy Φ_{int} wierszy wstawionych do tabeli.

CAŁKOWITE WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA Φ_{int} [W/m^2] – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie danych wypełnionych w tabeli 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 WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA
ZAKŁADKA ZYSKI OD LUDZI



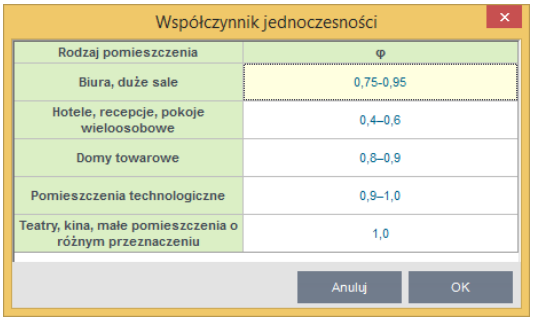
Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od ludzi

NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając … wówczas program wstawi do tabeli nazwę pomieszczenia numer.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

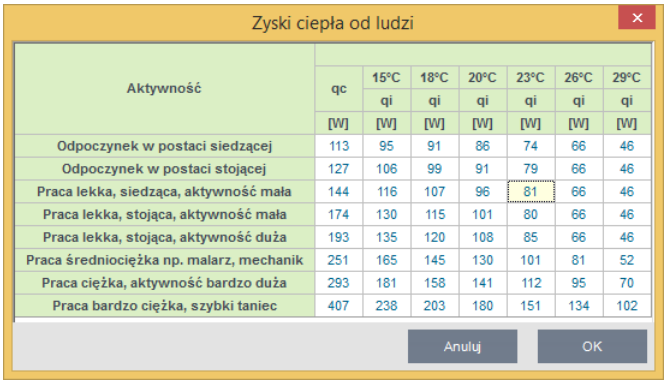
TRYB PRACY – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski. Informacja ta przydatna jest szczególnie w budynkach użyteczności publicznej i biurowych, ponieważ tam osoby przebywają tylko w czasie pracy i jeśli wprowadzimy np. dwa tryby dzienny i nocny po 12 h każdy wówczas dla nocnego można ograniczyć ilość osób przebywających w budynku, co spowoduje zmniejszenie wewnętrznych zysków ciepła i $Q_{C,nd}$.

WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - 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.



Podpowiedź współczynnik jednoczesności

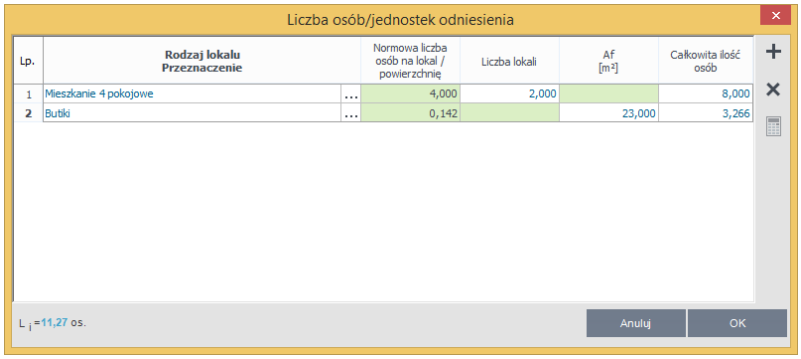
STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD LUDZI qi [W/osobę] – pole do definiowania zysków od osób przebywających w strefie; wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej…, w której podane są zyski od ludzi w zależności od temperatury w pomieszczeniu i stopnia aktywności.



Podpowiedź zyski od ludzi w zależności od aktywności

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

ILOŚĆ 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.



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^2

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

8	2	Pomieszczenia biurowe klasy B	1os. na 6m^2
9	2	Pomieszczenia biurowe klasy C	1os. na 2m^2
10	2	Butik	1os. na 7m^2
11	2	Sala konferencyjna	1os. na 2m^2

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^2]** - wartość podawana przez użytkownika.

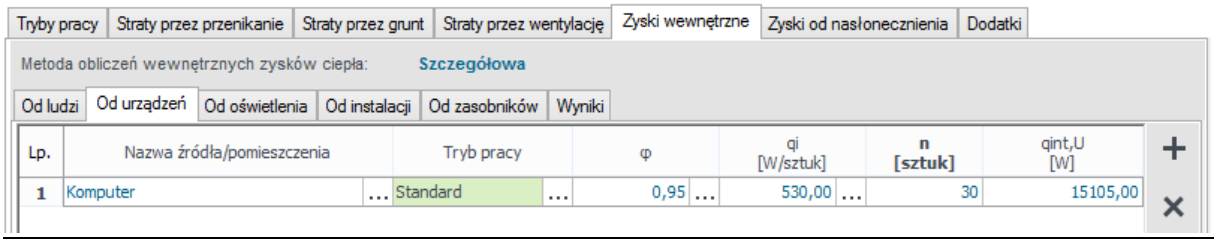
CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB – pole do edycji, domyślnie wstawiana wartość obliczana z kolumn dla wariantu 1 k3 x k4, dla wariantu 2 k3 x k5

CAŁKOWITA ILOŚĆ OSÓB Li – 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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

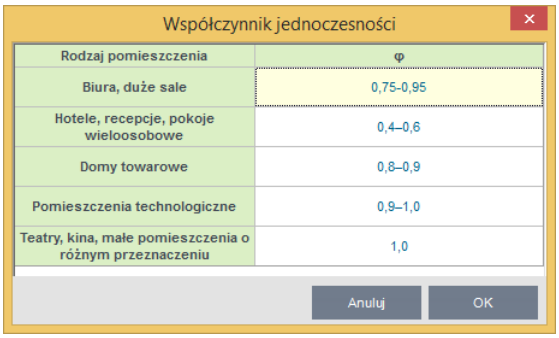


Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od urządzeń

NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając … wówczas program wstawi do tabeli 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 $Q_{C,nd}$.

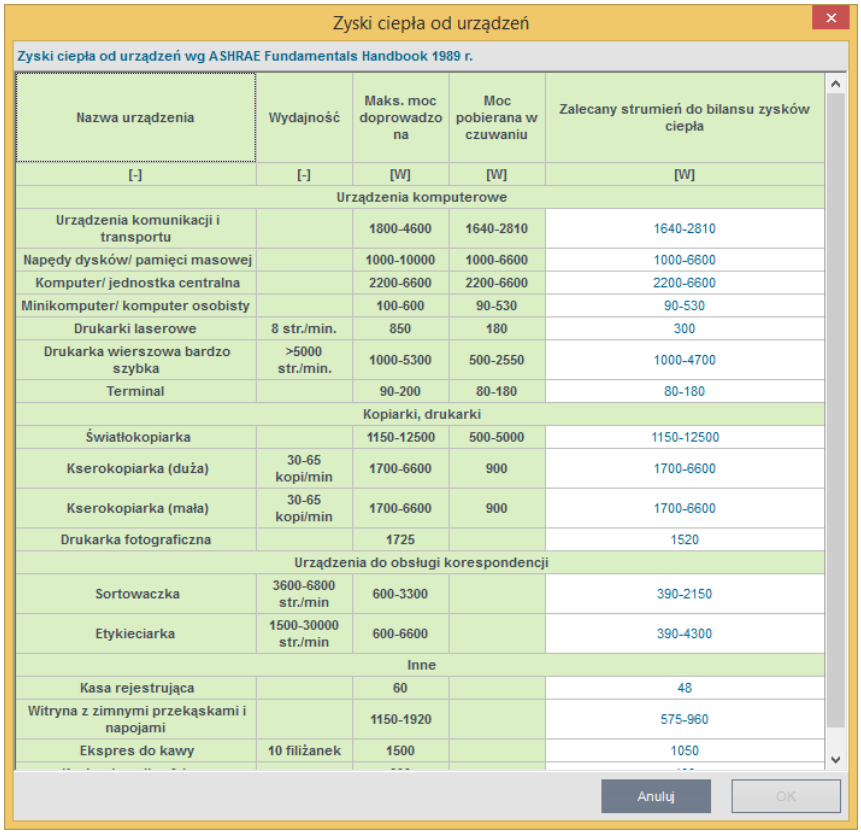
WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - pole do określania ile procent urządzeń włączonych jest jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej…, która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.



Podpowiedź współczynnik jednoczesności

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

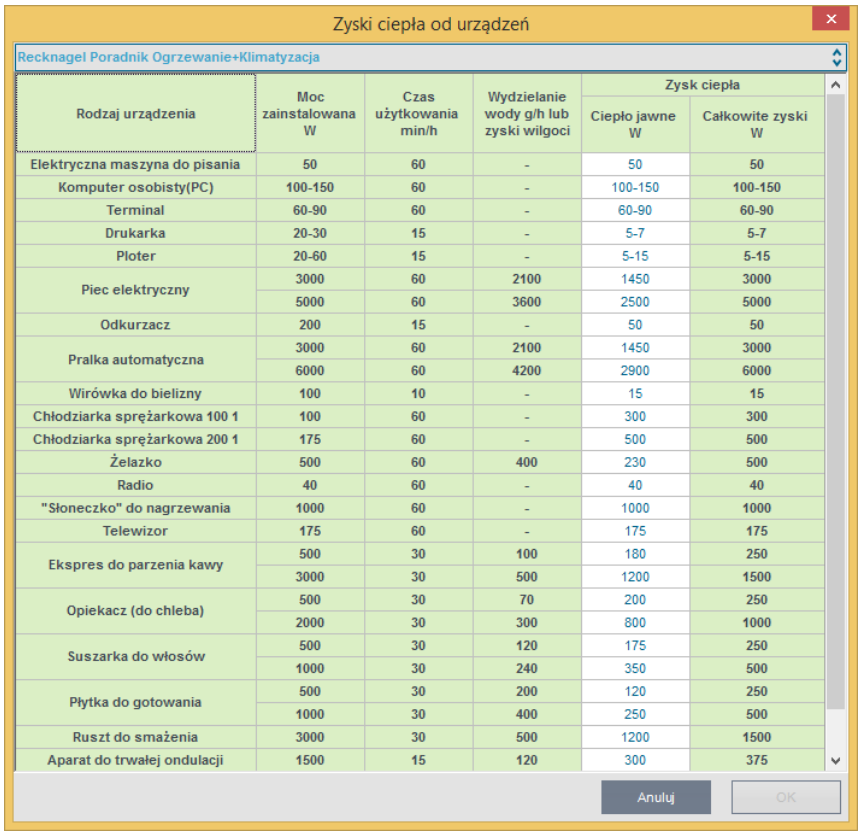
STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD URZĄDZEŃ qi [W/sztuk] – pole do definiowania zysków od urządzeń w strefie, wartość można wpisać samemu lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej ⋯, w której podane są zyski dla najczęściej występujących urządzeń biurowych i innych pomocniczych.



Nazwa urządzenia	Wydajność	Maks. moc doprowadzona	Moc pobierana w czuwaniu	Zalecany strumień do bilansu zysków ciepła
[-]	[-]	[W]	[W]	[W]
Urządzenia komputerowe				
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
Kopiarki, drukarki				
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
Urządzenia do obsługi korespondencji				
Sortowaczka	3600-6800 str./min	600-3300		390-2150
Etykieciarka	1500-30000 str./min	600-6600		390-4300
Inne				
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



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
Płytka 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

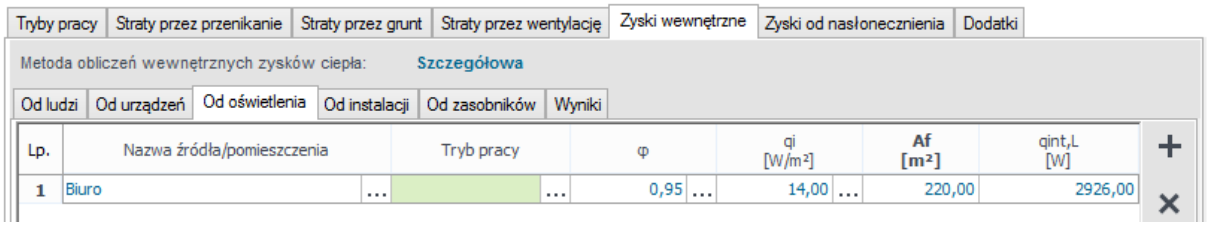
Podpowiedź zyski od urządzeń wg Poradnika Recknagel

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od oświetlenia

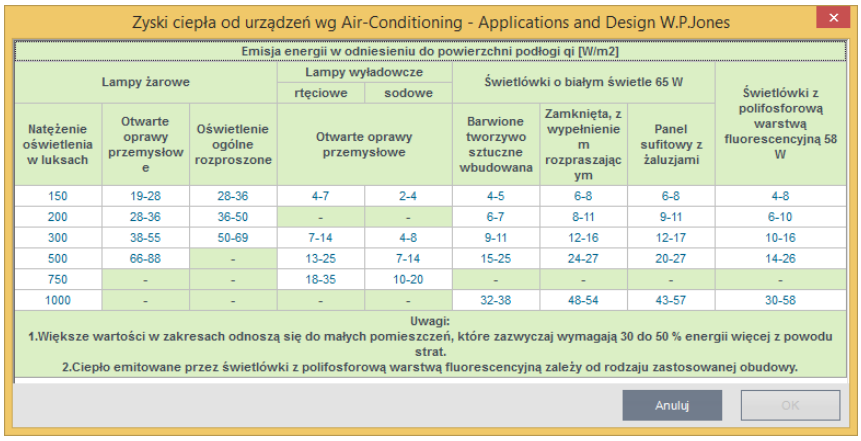
NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając … wówczas program wstawi do tabeli nazwę pomieszczenia numer i powierzchnia A_f pomieszczenia.

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 $Q_{C,nd}$.

WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - 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 qi [W/m²] – 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Zyski ciepła od urządzeń wg Air-Conditioning - Applications and Design W.P.Jones

Emisja energii w odniesieniu do powierzchni podłogi qi [W/m2]

Lampy żarowe			Lampy wyładowcze		Świetlówki o białym świetle 65 W			Świetlówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną 58 W
			rtęciowe	sodowe				
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	
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.

Anuluj OK

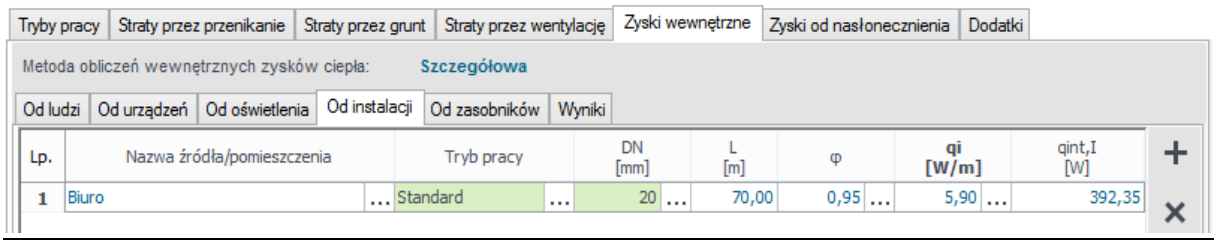
Podpowiedź strumieni zysków od oświetlenia wg W.P. Jones

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.

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: Szczegółowa

Od ludzi | Od urządzeń | Od oświetlenia | Od instalacji | Od zasobników | Wyniki

Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	DN [mm]	L [m]	φ	qi [W/m]	qint,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 tabeli nazwę pomieszczenia numer.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

TRYB PRACY – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski.

WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - 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 qi [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.

Zyski ciepła od instalacji wg Rozporządzenia MI 06.11.2008 r.

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	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
35/28°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

Anuluj OK

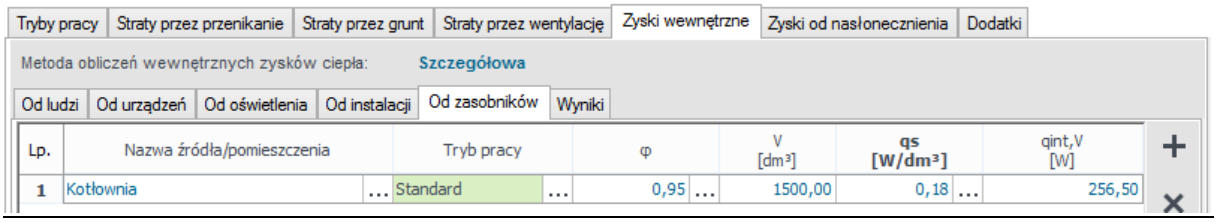
Podpowiedź strumień zysków od instalacji wg Rozporządzenia MI.

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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

METODA SZCZEGÓŁOWA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA

ZAKŁADKA ZYSKI OD ZASOBNIKÓW



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 tabeli nazwę pomieszczenia numer.

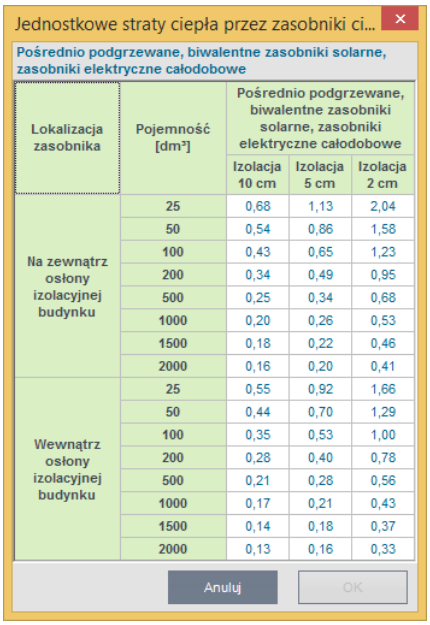
TRYB PRACY – pole do wyboru, dla którego trybu pracy wyliczamy zyski.

WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - 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 **[dm³]** – pojemność zasobnika, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-2000).

STRUMIEŃ ZYSKÓW OD ZASOBNIKÓW qs **[W/dm³]** - pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku …

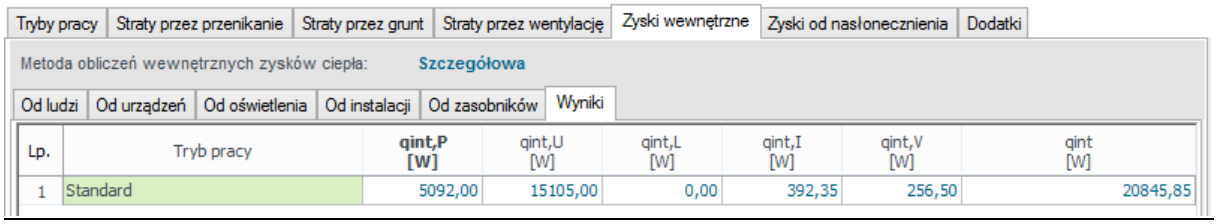
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



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



Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa wyniki

TRYB PRACY – pole do podglądu dla jakiego trybu pracy budynku są cząstkowe wyniki wewnętrznych zysków ciepła.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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

$\Phi_{int,u} = \Sigma\varphi \cdot A_f \cdot q_i$. 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.

WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA Φ_{int} [W] – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru

$\Phi_{int} = \Sigma\Phi_{int,P} + \Sigma\Phi_{int,U} + \Sigma\Phi_{int,L} + \Sigma\Phi_{int,I} + \Sigma\Phi_{int,V}$.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

7.1.3.6 Zakładka *Zyski od nasłonecznienia*

Tryby pracy | Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Zyski wewnętrzne | Zyski od nasłonecznienia | Dodatki

Lp.	Przegroda	Symbol	Orientacja	A [m²]	C	I [kWh/(m²·rok)]	fsh,with	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 [m²] – 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/(m²·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 $f_{sh,with}$ – kolumna do podglądu wartości wyliczana z wzoru: $f_{sh,with} = \frac{\sum I_{sol>300/500}}{\sum I_{sol}}$, gdzie $\sum I_{sol>300/500}$ są to wszystkie godziny w danym roku, dla których wartość z bazy klimatyzacji (godzinowej) dla danej orientacji i kąta nachylenia są

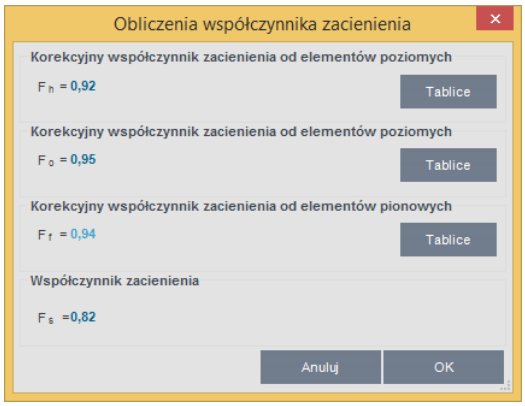
większe od 300 W/m^2 (dla stref cieplnych wartość większa od 500 W/m^2), a wartość $\sum I_{sol}$ jest sumą dla danej orientacji i kąta nachylenia promieniowania słonecznego w danym roku. Domyślnie 1, chyba że w definicji przegrody dla okna jest wybrana osłona przeciwsłoneczna ruchoma.

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: $F_{sh,gl} = \frac{[(1-f_{sh,with})\cdot g_{gl}+f_{sh,with}\cdot g_{gl+sh}]}{g_{gl}}$

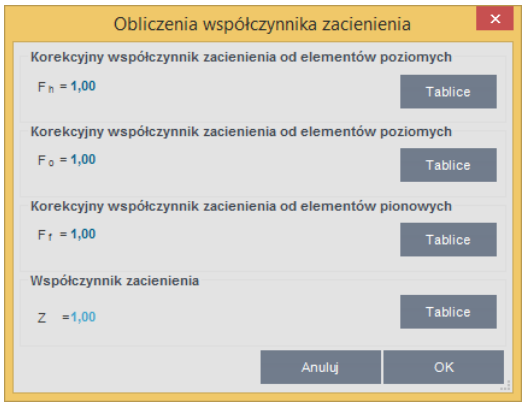
OBLICZENIOWY WSPÓŁCZYNNIK ZACIENIENIA F_s ***lub Z*** – współczynnik definiowany przez użytkownika lub wyliczany na podstawie danych wpisanych w oknie włączanym przyciskiem ⋯ i wyliczonych z wzoru:

$$F_s = F_h * F_o * F_f$$



Obliczenie współczynnika zacienienia

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Obliczenie współczynnika zacienienia PN-EN 13790:2008

F_h – korekcyjny współczynnik zacienienia otoczeniem, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

F_o – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów poziomych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

F_f – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów pionowych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

Z - współczynnik zacienienia wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

WSPÓŁCZYNNIK RAMY F_F 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*.

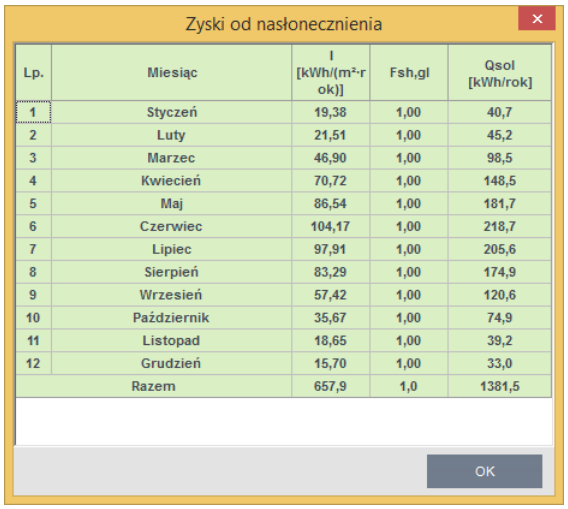
Z1 – współczynnik zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku-loggie, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem ⋯.

Z2 – współczynnik zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku-balkony, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem ⋯.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Z3 – współczynnik zacienienia w zależności od usytuowania przeszkody równoległej do elewacji budynku, definiowany przez użytkownika lub wstawiany z podpowiedzi wyświetlanej przyciskiem ⋯.

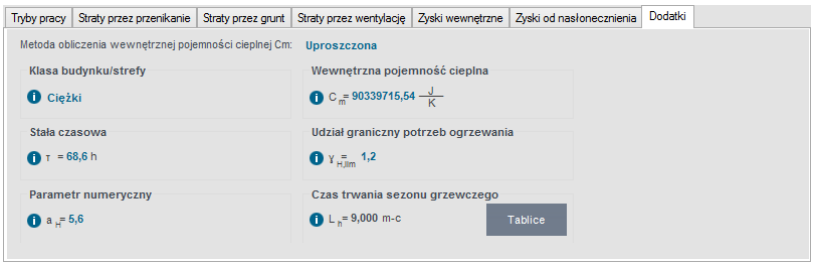
ZYSKI CIEPŁA OD PRZEGRODY Qsol [kWh] – pole służące do podglądu i edycji wyników obliczeń zysków ciepła dla całego sezonu grzewczego.



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.



Okno *Dodatki* – metoda obliczeń C_m uproszczona

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

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 • A_f

Budynek lekki C_m=110 000 • A_f

Budynek średni C_m=165 000 • A_f

Budynek ciężki C_m=260 000 • A_f

Budynek bardzo ciężki C_m=370 000 • A_f

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.

STAŁA CZASOWA τ **[h]** – pole do podglądu wyników obliczeń stałej czasowej budynku wyliczanej z wzoru

$$\tau = \frac{\mathrm{Cm}}{3600 \cdot (\mathrm{Htr,adj} + \mathrm{Hve})}$$

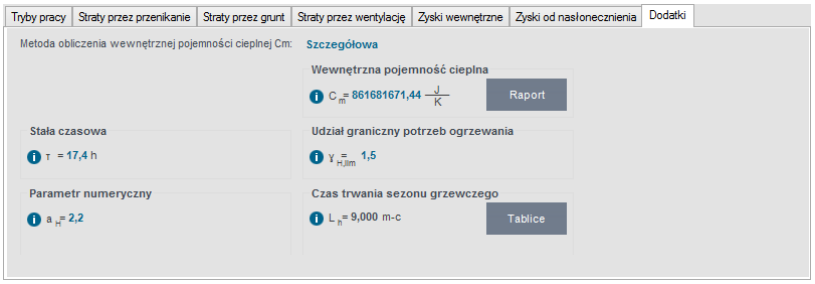
UDZIAŁ POTRZEB OGRZEWANIA $\gamma_{_(H,lim)}$ – pole do podglądu wyników obliczeń udziału potrzeb ogrzewania budynku wyliczanego z wzoru $\boldsymbol{\gamma_{H,lim}} = \frac{\mathbf{a_H + 1}}{\mathbf{a_H}}$

PARAMETR NUMERYCZNY a_H – pole do podglądu wyników obliczeń parametru numerycznego budynku wyliczanego 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 grzewczego wyliczanego z wzoru $L_H = \sum_{m=1}^{m=12} f_{H,m}$

Zakładka do definiowania sposobu obliczeń współczynnika wewnętrznej pojemności cieplnej, a także podglądu wyników stałej czasowej, udziału potrzeb ogrzewania i czasu trwania sezonu grzewczego.

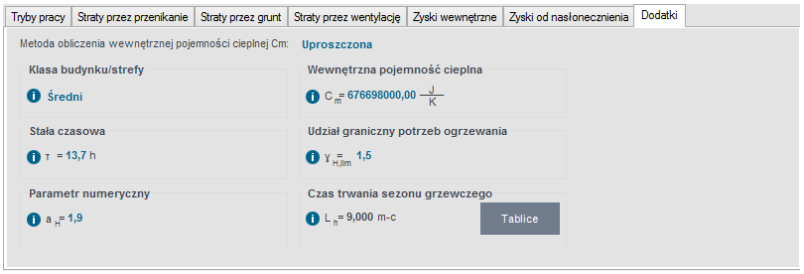
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Zakładka *Dodatki* metoda obliczeń C_m szczegółowa

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 ρ. Wyliczenia 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.



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 $C_m=80\ 000 \bullet A_f$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji

Budynek lekki C_m=110 000 • A_f

Budynek średni C_m=165 000 • A_f

Budynek ciężki C_m=260 000 • A_f

Budynek bardzo ciężki C_m=370 000 • A_f

STAŁA CZASOWA **τ [h]** – pole do podglądu wyników obliczeń stałej czasowej budynku wyliczanej z wzoru

$$\tau = \frac{Cm}{3600 \cdot (Htr,adj + Hve)}$$

UDZIAŁ POTRZEB OGRZEWANIA $\gamma_{_(H,lim)}$ – pole do podglądu wyników obliczeń udziału potrzeb ogrzewania budynku wyliczanego z wzoru $\boldsymbol{\gamma_{H,lim}} = \frac{\mathbf{a_H + 1}}{\mathbf{a_H}}$

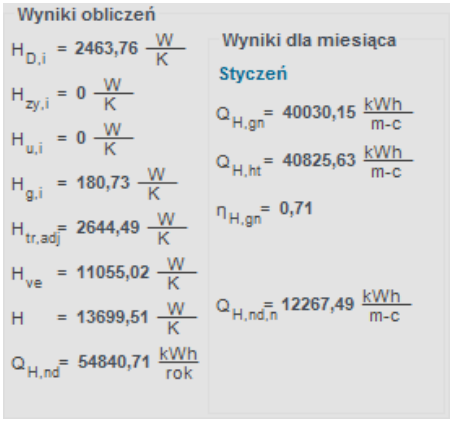
PARAMETR NUMERYCZNY a_H – pole do podglądu wyników obliczeń parametru numerycznego budynku wyliczanego z wzoru $a_H = a_{H,o} + \frac{\tau}{\tau_{H,o}}$

CZAS TRWANIA SEZONU GRZEWCZEGO L_H – pole do podglądu wyników obliczeń czasu trwania sezonu grzewczego wyliczanego z wzoru $L_H = \sum_{m=1}^{m=12} f_{H,m}$



Okienko czasu trwania sezonu grzewczego

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania i wentylacji



Okno wyników obliczeń

$\eta_{H,gn}$ – współczynnik wykorzystania zysków

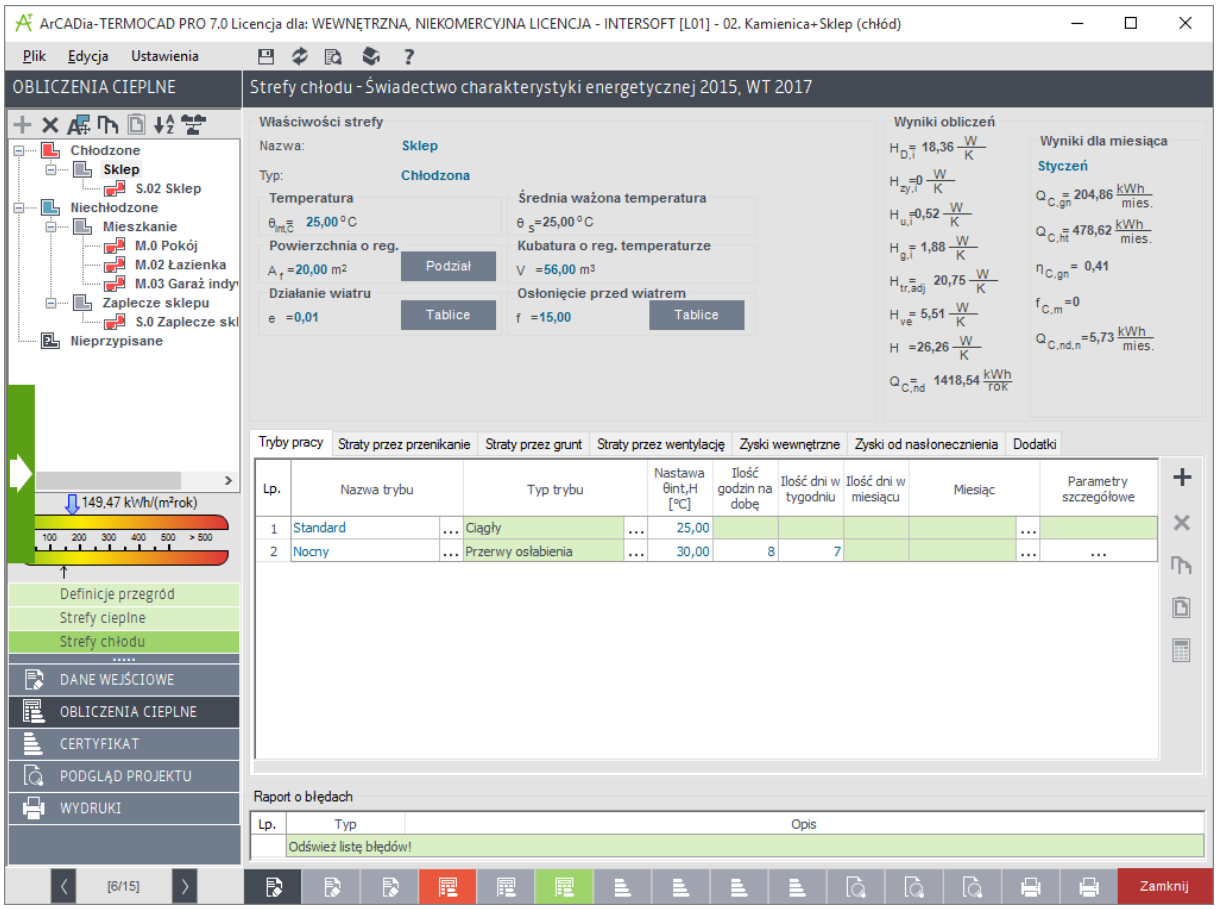
8 OPIS OBLICZEŃ SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CHŁÓD NA CELE CHŁODZENIA I WENTYLACJI

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 według metodologii dot. ŚCHE i PCHE oraz 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 zewnętrzne, 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 cieplnych,
- Panelu wyników obliczeń.



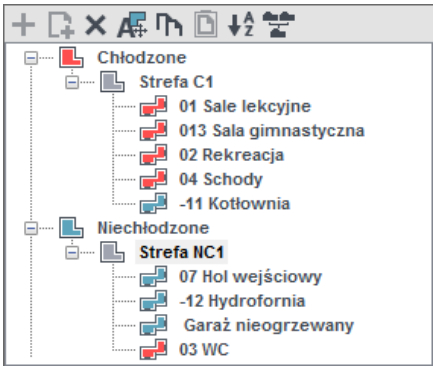
Okno Stref chłodu

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Obliczenia chłodzenia nie są tożsame z modułem Klimatyzacja. Zaznaczenie na zielono przycisku Chłodzenie spowoduje włączenie do obliczeń świadectwa lub projektowanej charakterystyki energetycznej etapu Strefy chłodu, w którym można zdefiniować strefy pomieszczeń chłodzonych oraz wyznaczyć zapotrzebowanie na chłód $Q_{C,nd}$ [kWh/rok] zgodnie z metodologią dotyczącą sporządzania świadectw i projektowanych charakterystyk energetycznych. Obliczenia te nie są dostępne na licencji LT. Moduł Klimatyzacja jest zaś modułem wzbogacającym standardową wersję programu ArCADia-TERMOCAD, i jest on objęty oddzielną licencją. Jego włączenie spowoduje pojawienie się etapu Zyski ciepła, w którym liczy się szczegółowe zyski ciepła [W] w pomieszczeniach, np. na potrzeby doboru urządzeń klimatyzacyjnych. Obliczenia te bazują na niemieckich wytycznych VDI i uwzględniają zyski od: ludzi, oświetlenia, urządzeń, materii, przegród (zyski od nasłonecznienia). Są to obliczenia godzinowe, dla najgorszego dnia w roku.

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 cieplnych do stref chłodu, wówczas przenoszą się dane z zakładek 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.



Drzewko stref chłodu

 dodawanie nowych stref chłodu,

 usuwanie wstawionych stref,

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji


automatyczne przenoszenie stref cieplnych do stref chłodu z kopiowaniem zakładek,


automatyczne grupowanie pomieszczeń do stref na podstawie temperatury wewnętrznej,


kopiowanie wstawionych stref wraz z ich przegrodami i parametrami


wklejanie skopiowanych stref,


oznaczenie graficzne pomieszczeń chłodzonych,


oznaczenie graficzne pomieszczeń niechłodzonych,


oznaczenie graficzne stref niechłodzonych,


oznaczenie graficzne 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.



Okno właściwości strefy chłodu

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

TYP – Użytkownik w polu wybiera jeden z dwóch wariantów typu strefy: 1. Chłodzona, 2. Niechłodzona. W przypadku wyboru pierwszego typu w oknie włączą się zakładki służące do definiowania strat i zysków ciepła w strefie. Przy wyborze drugiego wariantu Użytkownik może zdefiniować współczynnik b_{tr} albo wybrać normę PN-EN ISO 13789.

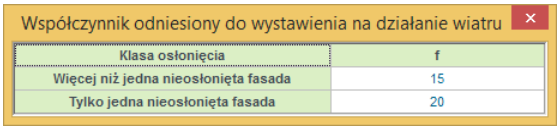
TEMPERATURA $\theta_{int,C}$ [°C] – pole służące do wpisywania temperatury obliczeniowej strefy, program domyślnie wstawia największą wartość występującą w zgrupowanych w tej strefie pomieszczeń. Temperatura komfortu dla klimatyzacji uzależniona jest od wilgotności powietrza i prędkości przepływu i waha się w zakresie od 18 °C do 27 °C.

ŚREDNIA WAŻONA TEMPERATURA θ_s [°C] - pole służące do podglądu średniej temperatury pomieszczeń zgrupowanych w strefie, wyliczonej na podstawie wagi powierzchni tych pomieszczeń.

POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE A_f [m^2] – 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.

KUBATURA STREFY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE V [m^3] – 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.

OSŁONIĘCIE PRZED WIATREM f – pole służące do wpisywania współczynnika osłonięcia przed wiatrem, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice. Wartość ta jest potrzebna do obliczeń powietrza infiltrującego przez osłonę zewnętrzną budynku w wzorach na wentylację mechaniczną.



Podpowiedź współczynnik osłonięcia przed wiatrem

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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



Podpowiedź współczynnik klasy osłonięcia

8.1.3 Opis zakladek obliczeń strat i zysków ciepła

8.1.3.1 Zakładka *Tryby pracy*

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



Zakładka definiowania trybów pracy

NAZWA TRYBU **–** użytkownik wybiera jeden z trybów: 1. Standard, 2. Nocny, 3. Weekend, 4. Przerwa zimowa. Nazwy trybów są edytowalne.

TYP TRYBU **–** użytkownik ma do wyboru typ Przerwy osłabienia i Nieużytkowanie.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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

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)

MIESIĄC – pole służące do wyboru miesiąca, w którym występuje typ trybu Nieużytkowanie.

Przykład
W biurze codziennie od poniedziałku do piątku przebywają pracownicy od godz. 8.00 do 16.00 przy temp. 25,0 ºC. W pozostałych godzinach temperatura w budynku wynosi 28,0 ºC. Dodatkowo w okresie letnim w lipcu przez tydzień biuro jest nieczynne.

Domyślnie na stałe jest zdefiniowany tryb *Ciągły* oznaczający standardową temperaturę podczas użytkowania. Można jednak zdefiniować pozostałe tryby. Tryb *Przerwy osłabienia* trwa w nocy przez 16 godzin 7 dni w tygodniu. Tryb *Nieużytkowanie* jest w miesiącu lipcu i trwa 7 dni.

Tryby pracy | Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Zyski wewnętrzne | Zyski od nasłonecznienia | Dodatki

Lp.	Nazwa trybu	Typ trybu	Nastawa θint,H [°C]	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu	Miesiąc	Parametry szczegółowe
1	Standard ...	Ciągły ...	25,00				...	
2	Nocny ...	Przerwy osłabienia ...	28,00	16	7		...	...
3	Urlop ...	Nieużytkowanie ...	28,00			7	Lipiec ...	...

Tryby pracy

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

8.1.3.2 Zakładka *Straty przez przenikanie*



Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m²]	Aobl [m²]	Mostki	U [W/m²K]	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),

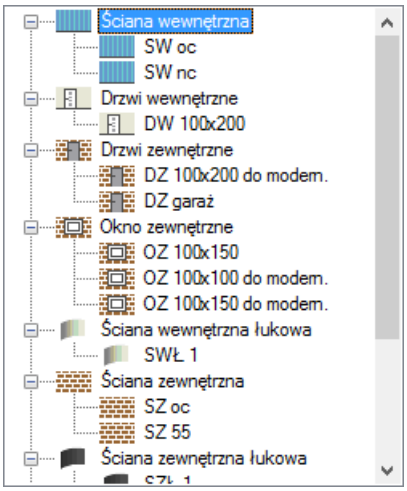

kopiuj przegrodę,


wklej przegrodę,


kalkulator.

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

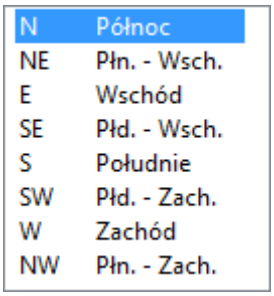
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



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 oraz wartości natężenia promieniowania słonecznego), dla pozostałych przegród wartość orientacyjna w celu zdefiniowania położenia.



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 współpracy z ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA wartość wpisywana jest automatycznie.

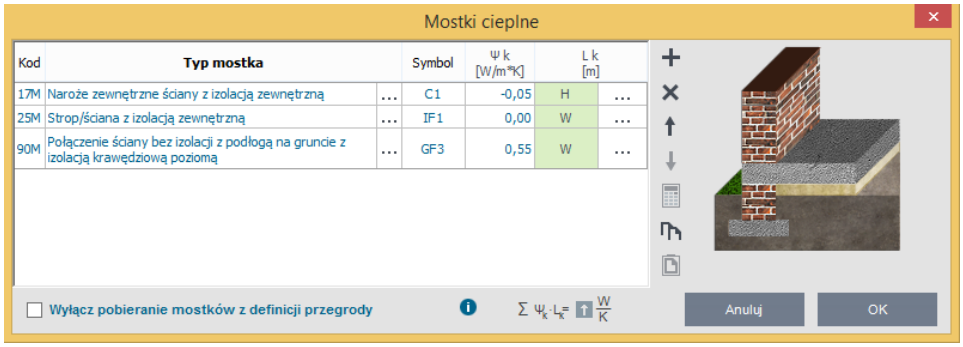
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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

POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m²] – pole powierzchni przegrody wartość wyliczana z *W* x *H;* w przypadku okien i drzwi wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A_{obl} [m²] – 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 ⋯. Kolumna ta jest widoczna wówczas, gdy w oknie menu *Ustawienia – Opcje - 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 chłód na cele chłodzenia i wentylacji

 usuwanie mostków cieplnych,

 przesuwanie mostka do góry,

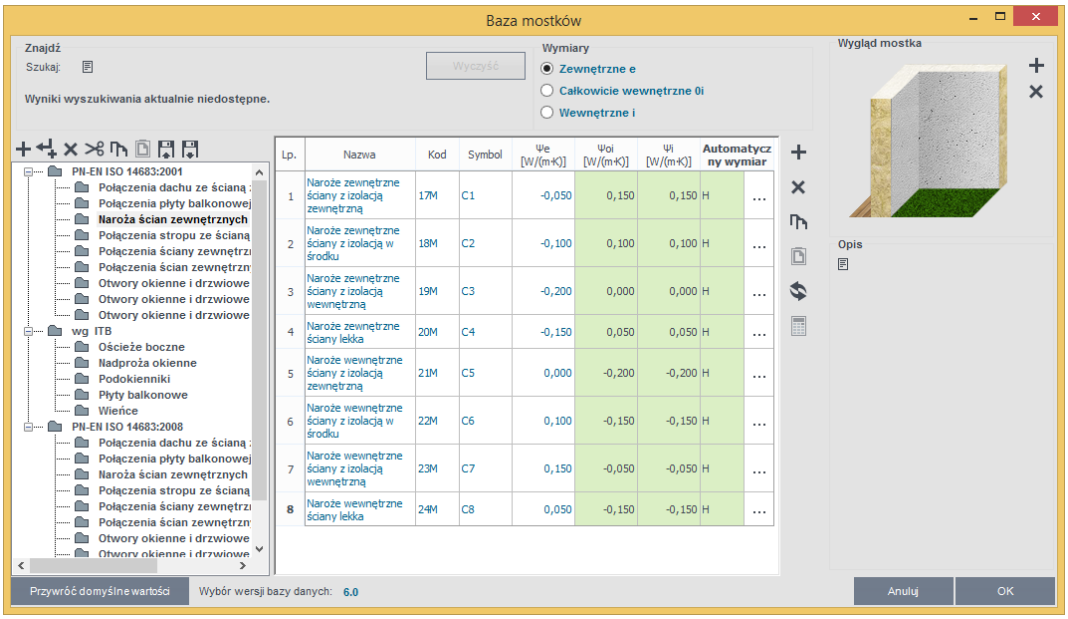
 przesuwanie mostka do dołu,

 kalkulator.

KOD - pole służące do podglądu kodu mostka cieplnego.

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

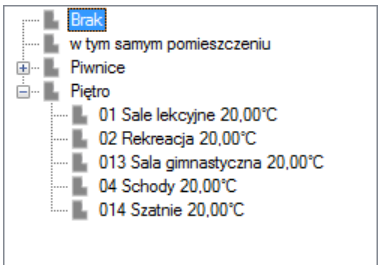
SYMBOL – pole służące do podglądu symbolu mostka cieplnego z normy lub z katalogu mostków.

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA LINIOWEGO MOSTKA CIEPLNEGO Ψ_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/m²·K] – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *definicje przegrody*.

STREFA/TEMP. [ºC] – 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 sąsiadującego 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.

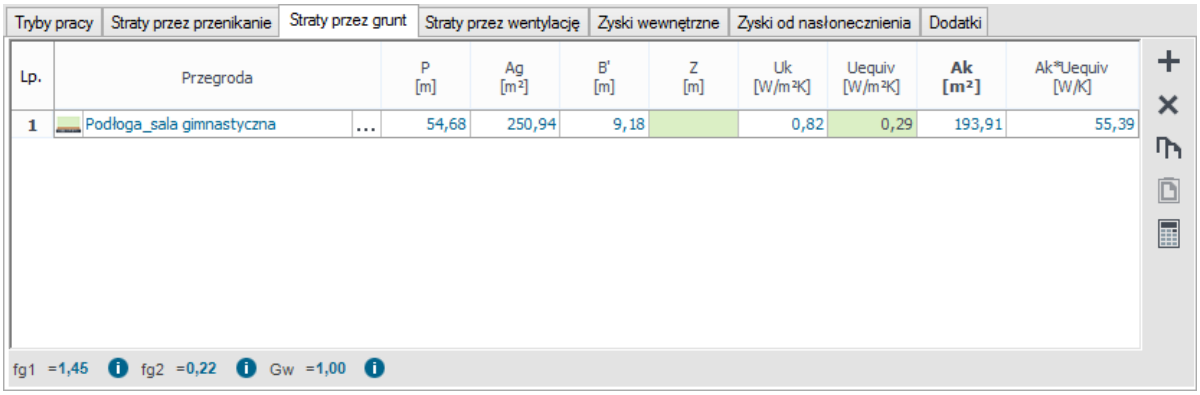
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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-TERMOCAD 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 lub TERMOCADIA przegrody i parametry wstawiane są automatycznie. Wartości wyliczane są ze wzoru:

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



Zakładka straty przez grunt norma PN-EN 12831



dodawanie nowych przegród



usuwanie przegród



kopiuj przegrodę



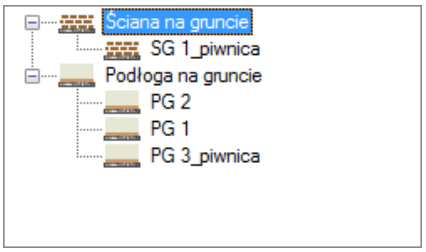
wklej przegrodę

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

 kalkulator

L.P. – pole pokazujące kolejna liczbę porządkową

PRZEGRODA – użytkownik wybiera typ przegrody, która wcześniej została zdefiniowana (zakładka *dane 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 OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM P [m] – pole służące do wstawiania obwodu podłogi na gruncie, użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z wartości wstawionej w oknie *definicja przegrody/*zakładka *parametry dodatkowe.*

CAŁKOWITA POWIERZCHNIA PRZEGRODY A_g [m^2] - pole służące do wstawiania całkowitego pola powierzchni przegrody (w całym budynku), użytkownik może wstawić 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.*

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA WARSTW PODŁOGI/ŚCIANY NA GRUNCIE U_k [W/m²·K] **-** pole służące do definiowania współczynnika przenikania warstw przegrody, na tej podstawie z tabel pomocniczych zostanie dobrany współczynnik $U_{equiv,bw}$. Wartość domyślnie wstawiana jest z okna *definicja przegrody/*zakładka *parametry dodatkowe.*

RÓWNOWAŻNY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA U_{equiv} [W/m²·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 [m²] – pole służące do definiowania wartości pola powierzchni przegrody w strefie.

$U_{equiv} \cdot A_k$ [W/K] – pole służące do podglądu i modyfikacji wyniku 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:

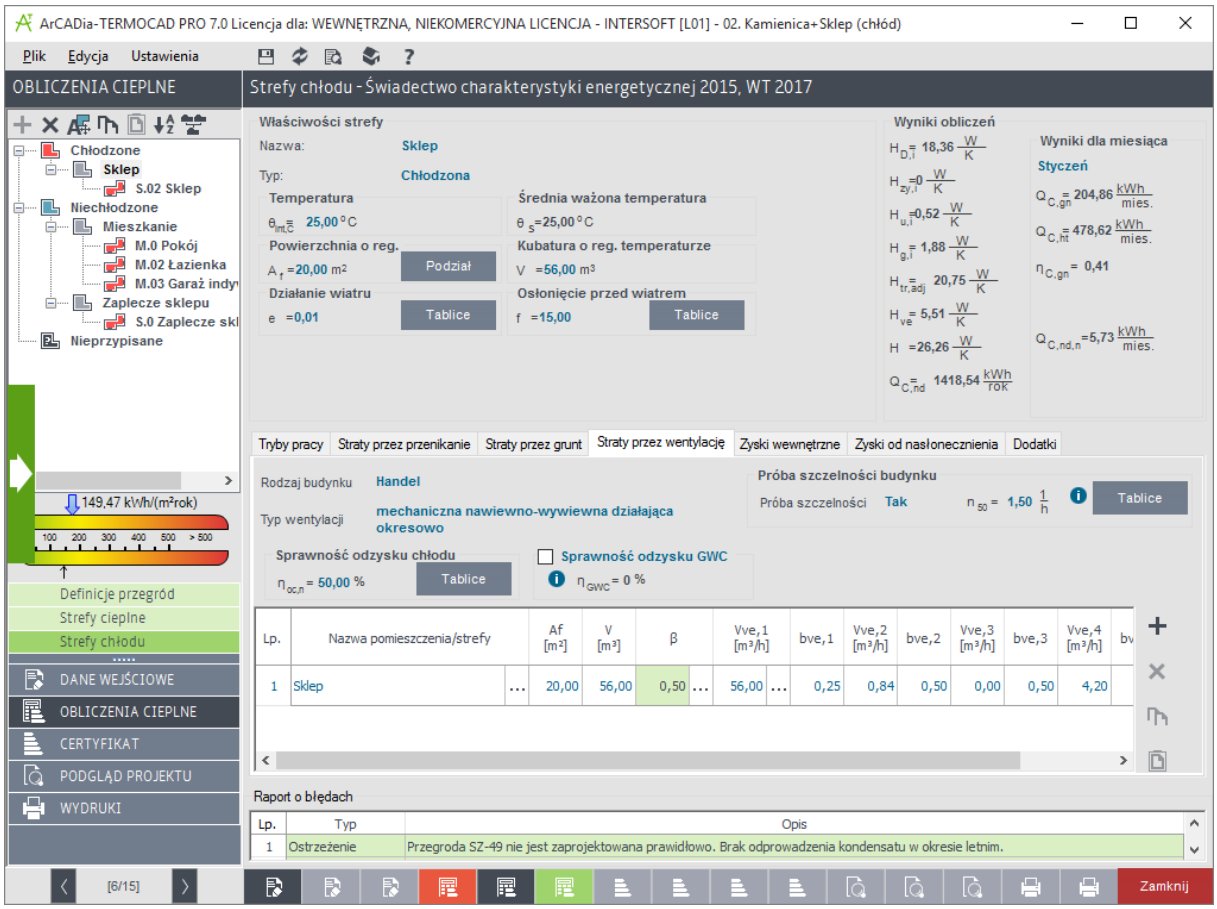
$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_{e})$$

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

RODZAJ BUDYNKU – pole do wyboru z rozwijanej listy, użytkownik ma do wyboru następujące rodzaje budynków:

a) mieszkalne jednorodzinne

b) mieszkalne wielorodzinne

c) biurowe

d) oświaty

e) szkolnictwa wyższego

f) nauki

g) opieki zdrowotnej

h) gastronomii

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

i) handlu

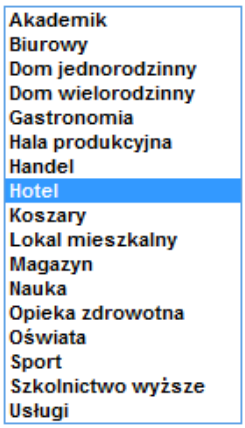
j) sportu

k) usług

l) zamieszkania zbiorowego

m) magazynowe

n) przemysłowe (hala produkcyjna)



Przeznaczenie pomieszczeń

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

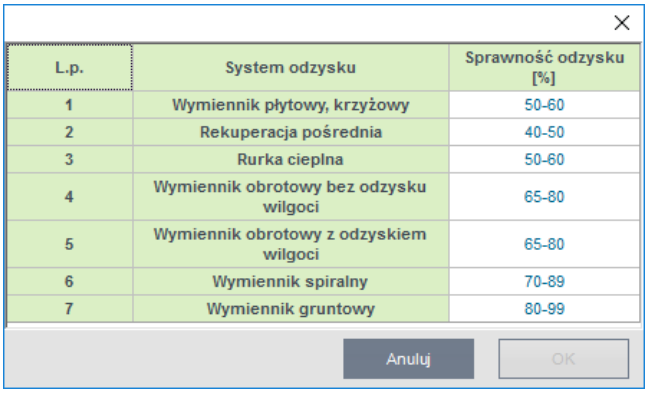
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo

Na tej podstawie zmienia się wygląd całej zakładki.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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 tabelach. Użytkownik może wstawić własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

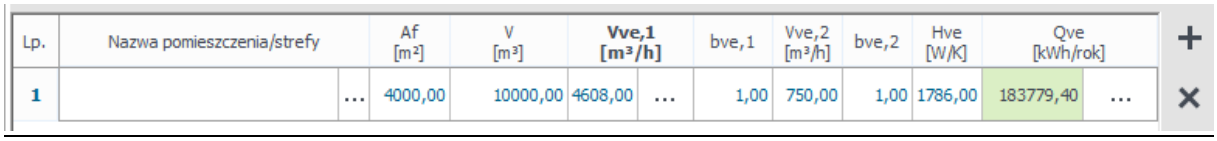


L.p.	System odzysku	Sprawność odzysku [%]
1	Wymiennik płytowy, krzyżowy	50-60
2	Rekuperacja pośrednia	40-50
3	Rurka cieplna	50-60
4	Wymiennik obrotowy bez odzysku wilgoci	65-80
5	Wymiennik obrotowy z odzyskiem wilgoci	65-80
6	Wymiennik spiralny	70-89
7	Wymiennik gruntowy	80-99

Anuluj OK

Podpowiedź wartość sprawności instalacji odzysku

SPRAWNOŚĆ ODZYSKU GWC $\eta_{GWC,n}$ [%] – pole służące do definiowania sprawności odzysku ciepła gruntowego wymiennika ciepła. Użytkownik może wstawić własną wartość, która powinna się zawierać w przedziale 0-100%.

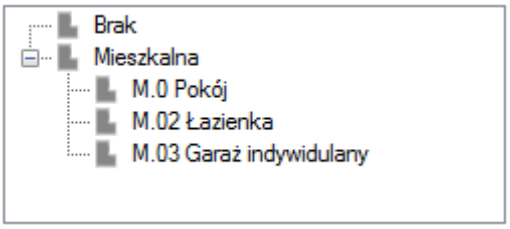


Lp.	Nazwa pomieszczenia/strefy		Af [m²]	V [m³]	Vve,1 [m³/h]		bve,1	Vve,2 [m³/h]	bve,2	Hve [W/K]	Qve [kWh/rok]	
1		...	4000,00	10000,00	4608,00	...	1,00	750,00	1,00	1786,00	183779,40	...

Wentylacja - rodzaj budynku a,b,g,l

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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się tabele 1, 2, 3).

Wartość wyliczana z tabeli poniżej x A_f:

Tabela 1 Wartości V_{ve} dla wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej rodzaju budynków: b)

Lp.	Strefa ogrzewana lub okresowo ogrzewana	$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]
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	 $0{,}22 \cdot 10^{-3}$ $0{,}07 \cdot 10^{-3}$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

Tabela 2 Wartości V_{ve} wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: a)

Lp.	**Strefa ogrzewana**	**$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]**
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**		**$V_{ve,l,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]**
1		Użyteczności publicznej	e) biurowy, f) 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

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 5, 6, 7).

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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 wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabeli 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ – bez próby szczelności n = 0,2 lub 0,3

$V_{inf} = \frac{0{,}05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ - z próbą szczelności

$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e}\cdot\left[\frac{V_{sup}-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e}\cdot\left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 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 $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot \left(\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}\right) \cdot t_m \cdot 10^{-3}$ (dla każdego miesiąca)

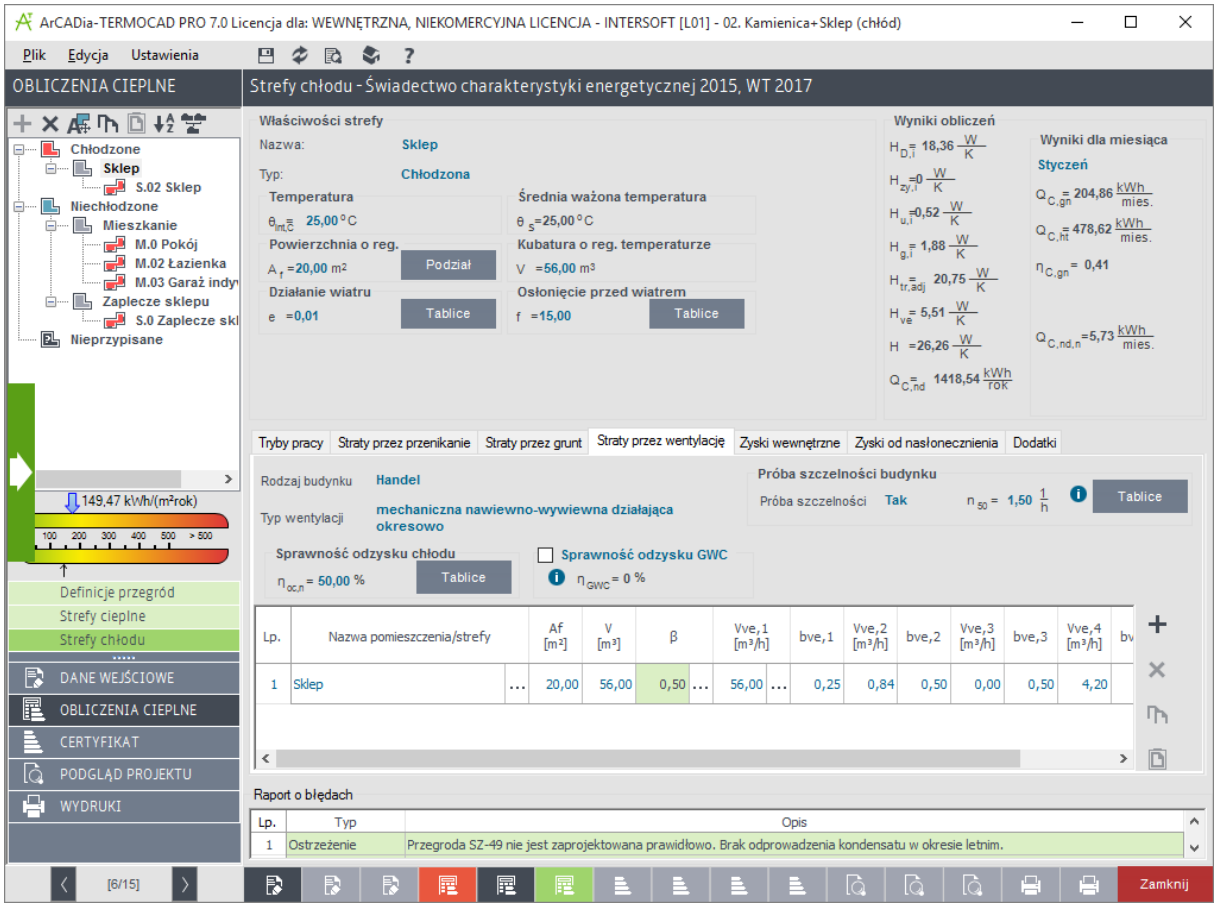
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

gdzie:

$\theta_{int,S,H}$ - temperatura strefy

$\theta_{e,m}$ - temperatura danego miesiąca z bazy klimatycznej

t_m - czas danego miesiąca



Wentylacja - rodzaj budynku c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

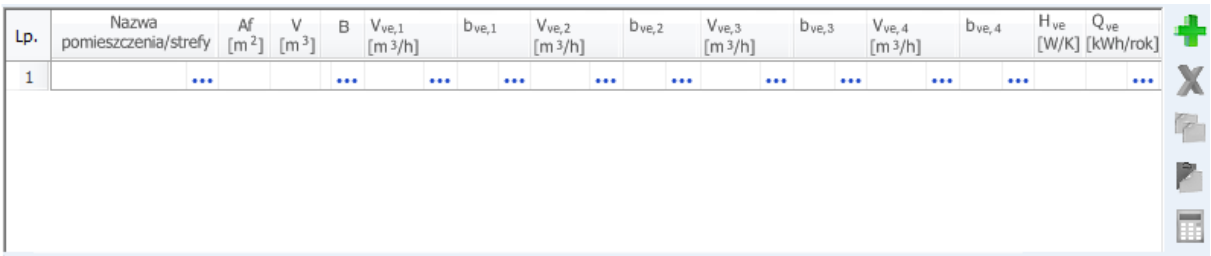


Tabela obliczeń wentylacji dla rodzajów budynków c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

PRÓBA SZCZELNOŚCI – pole służące do wyboru jednego z dwóch sposobów obliczeń strumienia infiltracyjnego:

1. gdy wybierzemy TAK na podstawie wzoru $V_{inf} = 0{,}05 \cdot n_{50} \cdot$ kubatura wentylowana,

2. gdy wybierzemy NIE na podstawie wzoru $V_{inf} = 0{,}2 \cdot$ kubatura wentylowana.

SZCZELNOŚĆ BUDYNKU n_{50} [1/h] – pole służące do wpisani wartości próby szczelności, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

Wartości próby szczelności budynku

Lp.	Typ budynku	n50 [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}

Wartości próby szczelności budynku

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_f i V).

POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE A_f [m²] – pole do wpisywania liczb, po wybraniu pomieszczenia/strefy z listy wypełnia się automatycznie.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

KUBATURA POMIESZCZENIA/STREFY V [m³] - 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 $V_{ve,1,n}$ [m³/s] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku …

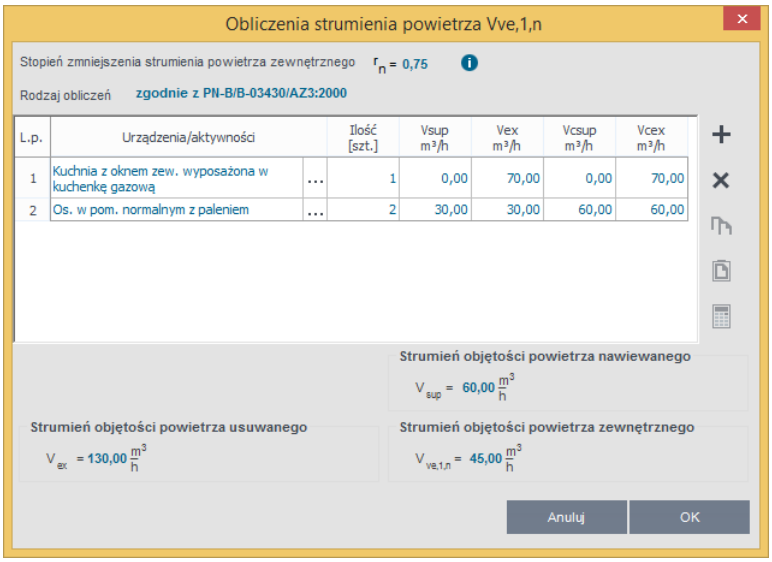
UWAGA! Gdy mamy rodzaj wentylacji grawitacyjną lub wentylację mechaniczną wywiewną wówczas pojawia się nam podpowiedź z tabeli, gdy pozostałe pojawia się okienko.

Tabela 4 Wartości V_{ve} wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wywiewnej dla rodzaju budynków: c,d,e,f,h,i,j,k,m,n

Lp.	Strefa ogrzewana		$V_{ve,l,s}$ [m³/(s·m²)]
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

UWAGA! Gdy wybrana jest wentylacja nawiewno–wywiewna lub nawiewna wówczas zamiast tabeli 4 pojawia się nowe okno obliczeń pomocniczych.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



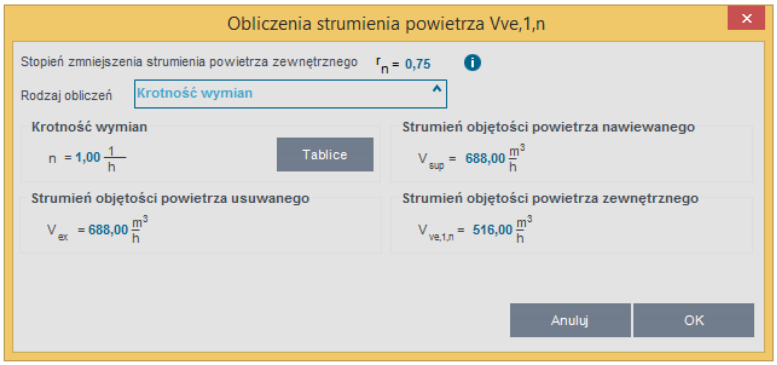
Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej zgodnie z normą PN-83/B-03430/Az3:2000

STOPIEŃ ZMNIEJSZENIA 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 stałem 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 Vve,1,n [m³/h] – pole do edycji; program domyślnie wstawia wartość $V_{sup} \cdot r_n$ do dalszych obliczeń trzeba zamienić jednostkę na m³/s, czyli podzielić przez 3600.



Obliczenie strumienia powietrza dla wentylacji nawiewno-wywiewnej - krotność wymian

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 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 tabeli 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ – bez próby szczelności n = 0,2 lub 0,3

$V_{inf} = \frac{0{,}05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ - z próbą szczelności

$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{V_{sup}-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 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 tabeli 5, 6, 7.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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 tabeli 5, 6, 7 użytkownik może wybrać wartość z podpowiedzi włączanej z przycisku … (wówczas pojawiają się nam tabeli 5, 6, 7).

UŚREDNIONY W CZASIE STRUMIEŃ POWIETRZA DLA STRUMIENIA 4 DODATKOWEGO W OKRESIE NIE UŻYTKOWANIA BUDYNKU $V_{ve,4,n}$ [m³/s] – pole do wstawiania liczb, wartość domyślnie wstawiana na podstawie rodzaju budynku, rodzaju wentylacji i tabeli 5, 6, 7. Obliczenia poszczególnych strumieni:

$V_{inf} = \frac{n \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ – bez próby szczelności n = 0,2 lub 0,3

$V_{inf} = \frac{0{,}05 \cdot n_{50} \cdot V}{3600}\ [m^3/s]$ - z próbą szczelności

$V_{x,su} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{V_{sup}-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_{x,ex} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

$V_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1+\frac{f}{e} \cdot \left[\frac{0-V_{ex}}{V \cdot n_{50}}\right]^2}$ (gdy nie ma próby szczelności n_{50} = 4)

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 $Q_{ve} = \sum_n Q_{ve,s,n}$

$Q_{ve,s,n} = H_{ve} \cdot \left(\theta_{int,S,H} - \theta_{e,m}\right) \cdot t_m \cdot 10^{-3}$ (dla każdego miesiąca)

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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

Lp.	**Wentylacja**	**k**	**$b_{ve,k}$**	**$V_{ve,k,n}$ [m^3/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^3/s]**
1	Wentylacja grawitacyjna	1	β	V_0
		2	β	V_{inf}
		3	(1- β)	$0,2 \cdot V_{inf}$
		4	(1- β)	V_{inf}
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo	1	β	V_{ex}
		2	β	$V_{x,ex}$
		3	(1- β)	$0,1 \cdot V_{ex}$
		4	(1- β)	V_{inf}
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	1	$\beta \cdot (1-\eta_{oc})$	V_{su}
		2	β	$V_{x,su}$
		3	(1- β)	0
		4	(1- β)	V_{inf}

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

8.1.3.5 Zakładka *Zyski od nasłonecznienia*

SPECYFIKACJA OBLICZENIA ZYSKÓW OD SŁOŃCA DLA STREF CHŁODU - NOWY SPOSÓB WG ROZP. MIiR z 2015 r. (tyczy się tylko nowego sposobu obliczeń ŚCHE i PCHE)

W menu *Ustawienia – Opcje - Wybór obliczeń - Zapotrzebowanie na chłód budynku* znajduje się pole Norma, w którym użytkownik ma do wyboru dwie metody:

1) wg PN-EN 13790:2009
2) wg rozporządzenia MIiR z 2015

Tryby pracy | Straty przez przenikanie | Straty przez grunt | Straty przez wentylację | Zyski wewnętrzne | Zyski od nasłonecznienia | Dodatki

Lp.	Przegroda	Symbol	Orientacja	A [m²]	C	I [kWh/(m²·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

Nowe okno zysków 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^2] – kolumna służy do podglądu sumy powierzchni przegród o tym samym typie, symbolu, orientacji, współczynniku C, współczynniku g_{gl},

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

UDZIAŁ POLA OSZKLENIA C – kolumna do edycji; domyślnie program pobiera wartość z definicji przegrody z pola C,

WARTOŚĆ ENERGII PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO I [kWh/(m²·rok)] – kolumna do podglądu wartości promieniowania słonecznego dla danej orientacji przegrody, kąta nachylenia i stacji aktynometrycznej, wartość przepisywana z bazy aktynometrycznej (podzielona przez 1000).



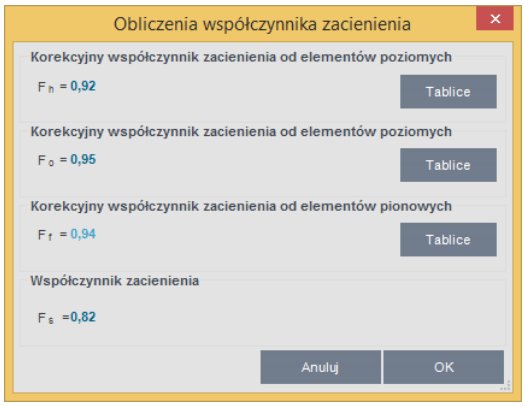
Lp.	Miesiąc	I [kWh/(m²·rok)]	Fsh,gl	Qsol [kWh/rok]
1	Styczeń	19,38	1,00	40,7
2	Luty	21,51	1,00	45,2
3	Marzec	46,90	1,00	98,5
4	Kwiecień	70,72	1,00	148,5
5	Maj	86,54	1,00	181,7
6	Czerwiec	104,17	1,00	218,7
7	Lipiec	97,91	1,00	205,6
8	Sierpień	83,29	1,00	174,9
9	Wrzesień	57,42	1,00	120,6
10	Październik	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 od nasłonecznienia

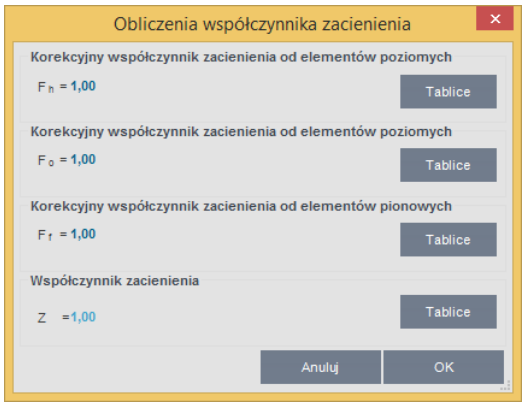
OBLICZENIOWY WSPÓŁCZYNNIK ZACIENIENIA F_s lub Z – współczynnik definiowany przez użytkownika lub wyliczany na podstawie danych wpisanych w oknie włączanym przyciskiem ⋯ i wyliczonych z wzoru:

$$F_s=F_h*F_o*F_f$$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Obliczenie współczynnika zacienienia



Obliczenie współczynnika zacienienia PN-EN 13790:2008

F_h – korekcyjny współczynnik zacienienia otoczeniem, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

F_o – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów poziomych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

F_f – korekcyjny współczynnik zacienienia od wystających elementów pionowych, wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

Z - współczynnik zacienienia wpisywany ręcznie lub wybierany przez użytkownika z podpowiedzi włączanej przyciskiem Tablice.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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 Qs [kWh] – pole służące do podglądu i edycji wyników obliczeń zysków ciepła dla całego sezonu grzewczego.

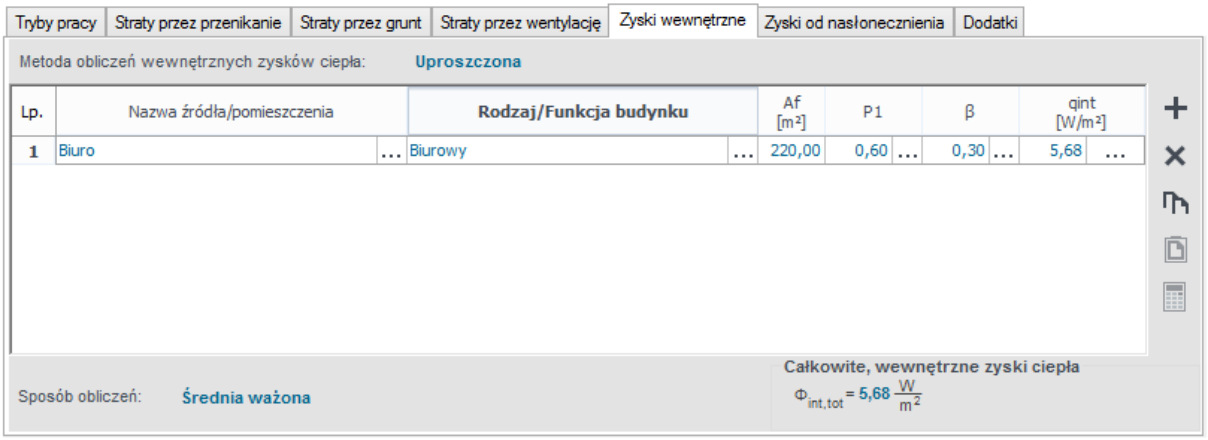
8.1.3.6 Zakładka *Wewnętrzne zyski ciepła*

Zakładka ta służy do definiowania wewnętrznych zysków ciepła w strefie chłodu. Możemy to zrobić na dwa sposoby:

A. Metoda uproszczona polega na tym, że w każdym pomieszczeniu możemy zdefiniować wartość wewnętrznych zysków ciepła na podstawie podpowiedzi z tabel z metodologii rozp. MIiR, wówczas na podstawie powierzchni program wyliczy średnie ważone zyski wewn. dla tej strefy albo na podstawie średniej arytmetycznej lub jako sumę algebraiczną.
B. 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 chłód na cele chłodzenia i wentylacji



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 tabeli nazwę pomieszczenia, numer i pole powierzchni.

POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE A_f [m²] – 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_{int} [W/m²] – wyniki obliczeń w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia.

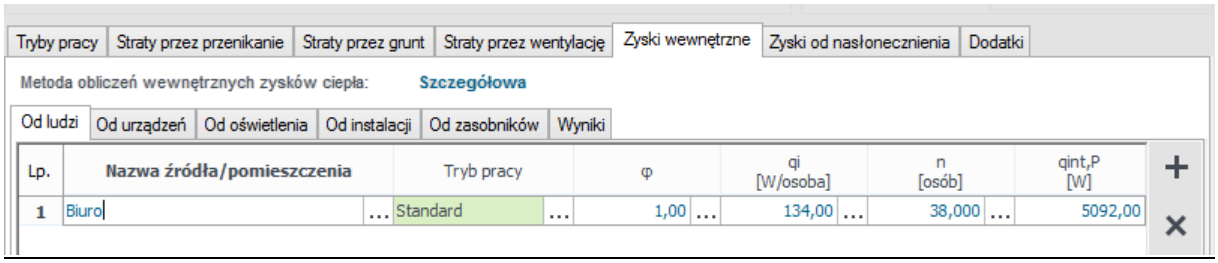
SPOSÓB OBLICZEŃ – pole do wybory jednego z trzech sposobów obliczeń wstawionych w tabeli wewnętrznych zysków ciepła.

A. Średnia ważona; program wylicza na podstawie powierzchni A_f i Φ_{int} wartość z wstawionych w tabeli danych,
B. Średnia arytmetyczna; wartość wyliczana z Φ_{int} i liczby wstawionych wierszy,
C. Suma algebraiczna; wartość wyliczana z sumy Φ_{int}wierszy wstawionych do tabeli.

CAŁKOWITE WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA Φ_{int} [W/m²] – pole do edycji przez użytkownika, na podstawie danych wypełnionych w tabeli i wybranego sposobu obliczań program wstawia w to pole wartości domyślne. 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 LUDZI

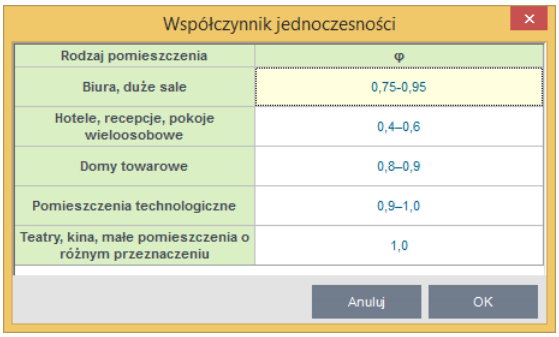


Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od ludzi

NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając … wówczas program wstawi do tabeli 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 $Q_{C,nd}$.

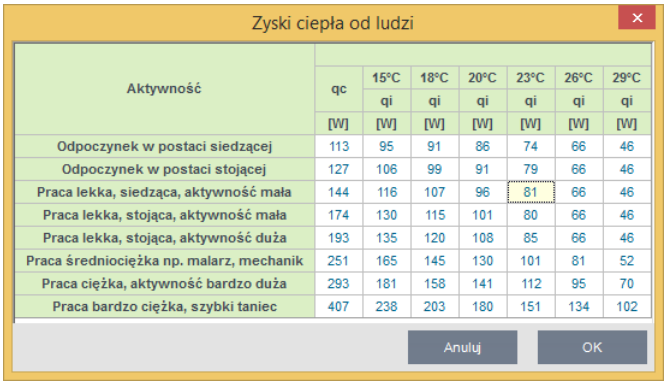
WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - pole do określania ile procent osób przebywa jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej … , która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.



Podpowiedź współczynnik jednoczesności

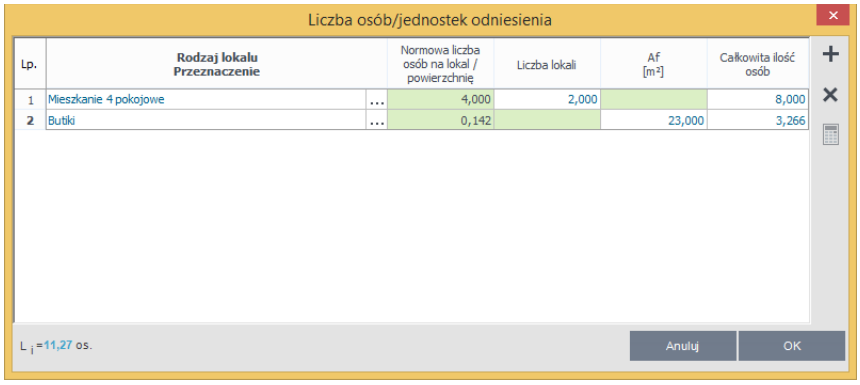
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

STRUMIEŃ ZYSKÓW CIEPŁA OD LUDZI qi [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.



Podpowiedź zyski od ludzi w zależności od aktywności

ILOŚĆ 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.



Okno obliczenie liczby osób

LP. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia 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	1os. na 10m^2
8	2	Pomieszczenia biurowe klasy B	1os. na 6m^2
9	2	Pomieszczenia biurowe klasy C	1os. na 2m^2
10	2	Butik	1os. na 7m^2
11	2	Sala konferencyjna	1os. na 2m^2

NORMOWA LICZBA OSÓB NA LOKAL/POWIERZCHNIA – wartość przepisywana z powyższej tabeli na podstawie wybranego Rodzaj lokalu/przeznaczenie.

LICZBA LOKALI – wartość podawana przez użytkownika.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

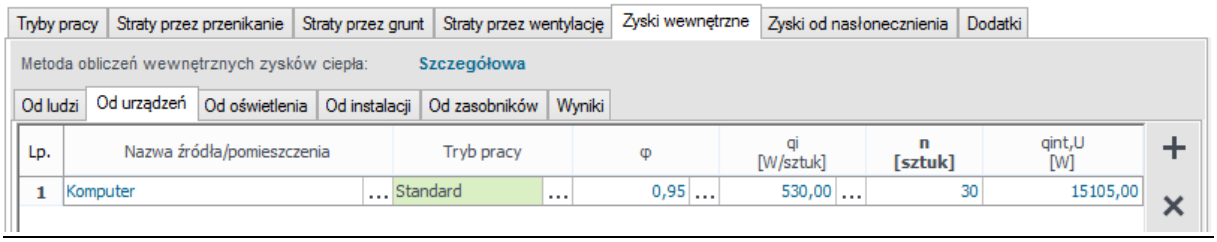
POWIERZCHNIA A_f **[m²]**- wartość podawana przez użytkownika.

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 Li – 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



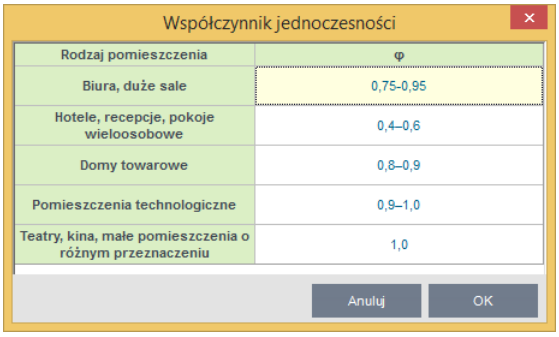
Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od urządzeń

NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając … wówczas program wstawi do tabeli 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 $Q_{C,nd}$.

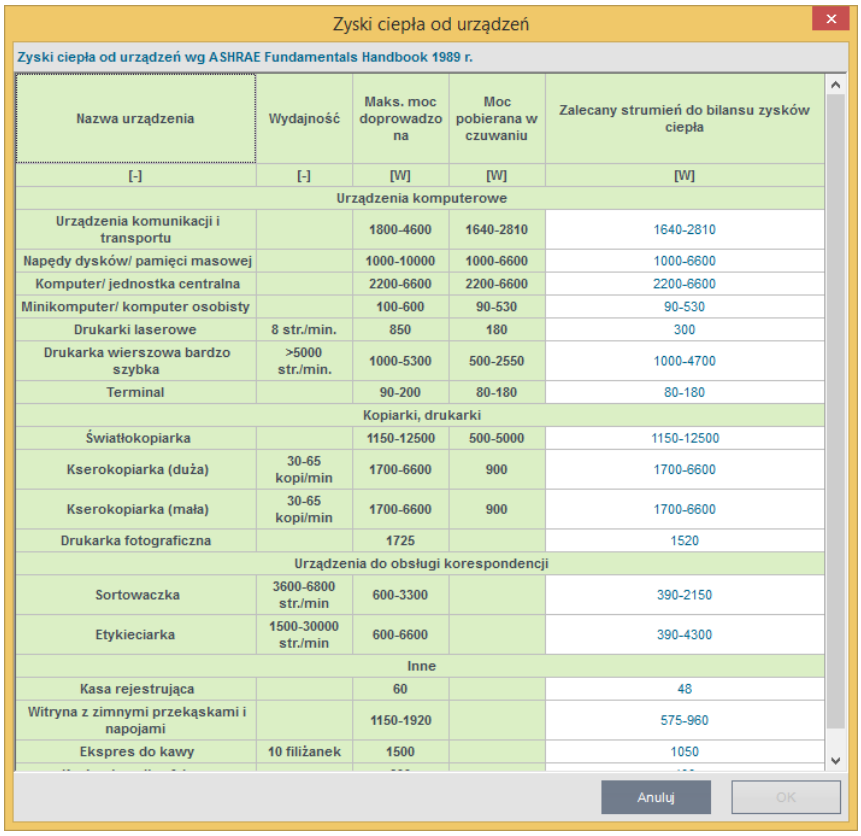
WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - pole do określania ile procent urządzeń włączonych jest jednocześnie w pomieszczeniu, użytkownik może wpisać własną wartość lub skorzystać z podpowiedzi uruchamianej … , która zawiera współczynniki w zależności od przeznaczenia budynku.



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.

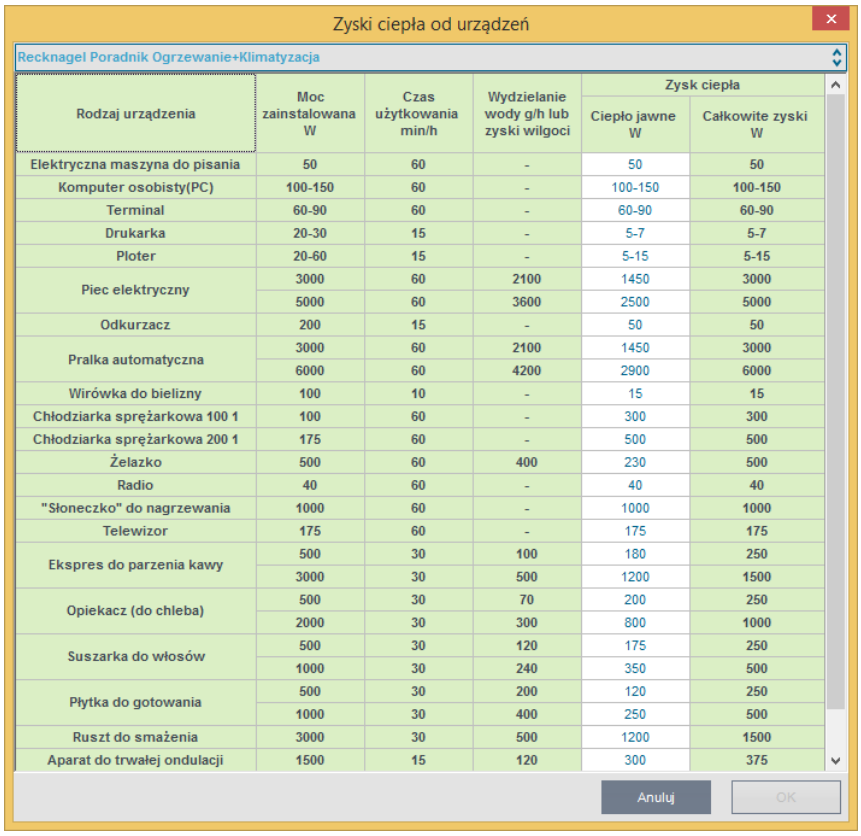
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Nazwa urządzenia	Wydajność	Maks. moc doprowadzona	Moc pobierana w czuwaniu	Zalecany strumień do bilansu zysków ciepła
[-]	[-]	[W]	[W]	[W]
Urządzenia komputerowe				
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
Kopiarki, drukarki				
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
Urządzenia do obsługi korespondencji				
Sortowaczka	3600-6800 str./min	600-3300		390-2150
Etykieciarka	1500-30000 str./min	600-6600		390-4300
Inne				
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 chłód na cele chłodzenia i wentylacji



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
Płytka 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

Anuluj OK

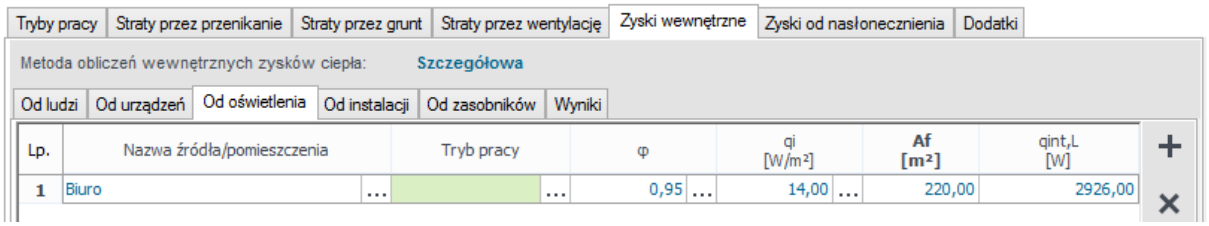
Podpowiedź zyski od urządzeń wg Poradnika Recknagel

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

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa zyski od oświetlenia

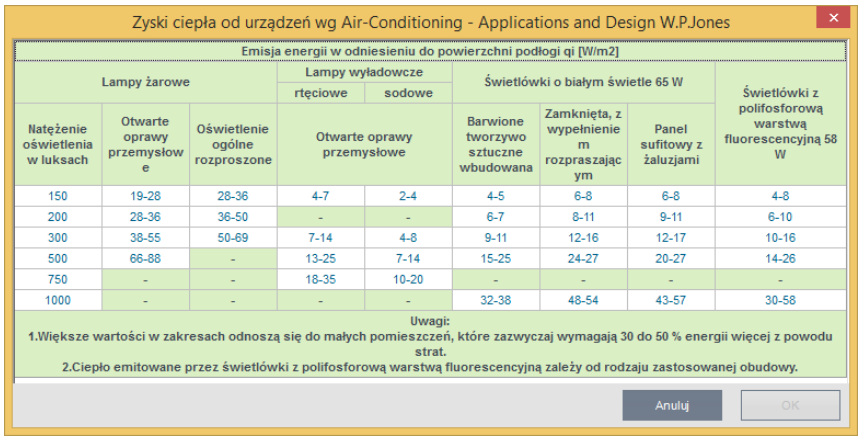
NAZWA ŹRÓDŁA/POMIESZCZENIA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z listy pomieszczeń należących do tej strefy wciskając …, wówczas program wstawi do tabeli nazwę pomieszczenia numer i powierzchnia A_f pomieszczenia.

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 φ - 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/m²] – 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



Zyski ciepła od urządzeń wg Air-Conditioning - Applications and Design W.P.Jones

Emisja energii w odniesieniu do powierzchni podłogi qi [W/m2]

Lampy żarowe			Lampy wyładowcze		Świetlówki o białym świetle 65 W			Świetlówki z polifosforową warstwą fluorescencyjną 58 W
			rtęciowe	sodowe				
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	
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.

Anuluj OK

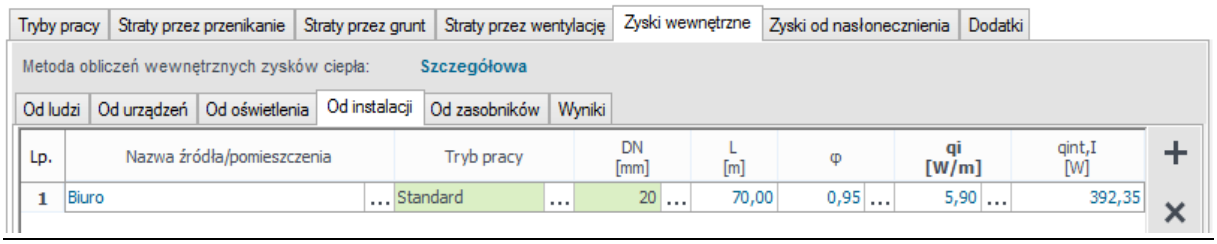
Podpowiedź strumieni zysków od oświetlenia wg W.P. Jones

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.

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: Szczegółowa

Od ludzi | Od urządzeń | Od oświetlenia | Od instalacji | Od zasobników | Wyniki

Lp.	Nazwa źródła/pomieszczenia	Tryb pracy	DN [mm]	L [m]	φ	qi [W/m]	qint,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 tabeli nazwę pomieszczenia numer.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

TRYB PRACY – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski.

WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - 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.

Zyski ciepła od instalacji wg Rozporządzenia MI 06.11.2008 r.

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	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
35/28°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

Anuluj OK

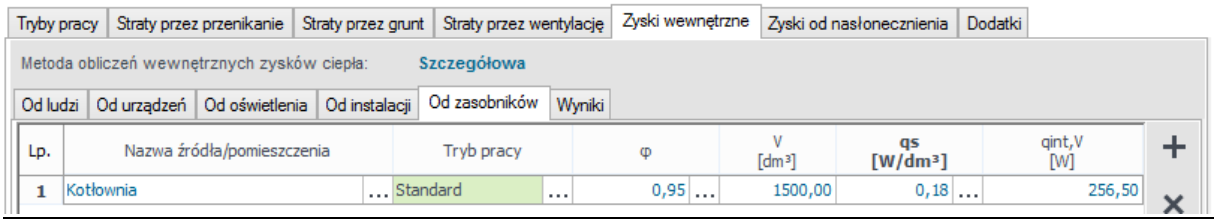
Podpowiedź strumieni zysków od instalacji wg Rozporządzenia MIiR

ZYSKI CIEPŁA OD INSTALACJI $\Phi_{int,I}$ ***[W]*** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru $\Phi_{int,I} = \varphi \cdot L \cdot q_i$. 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 ZASOBNIKÓW



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 tabeli nazwę pomieszczenia numer.

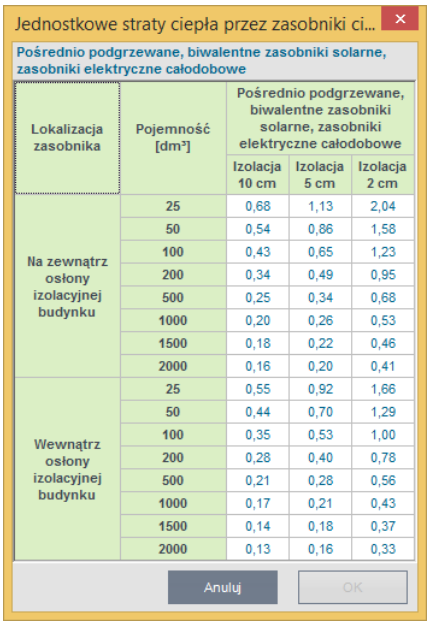
TRYB PRACY – pole do wyboru dla, którego trybu pracy wyliczamy zyski.

WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI φ - 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 **[dm³]** – pojemność zasobnika, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-2000).

STRUMIEŃ ZYSKÓW OD ZASOBNIKÓW qs **[W/dm³]**- pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku …

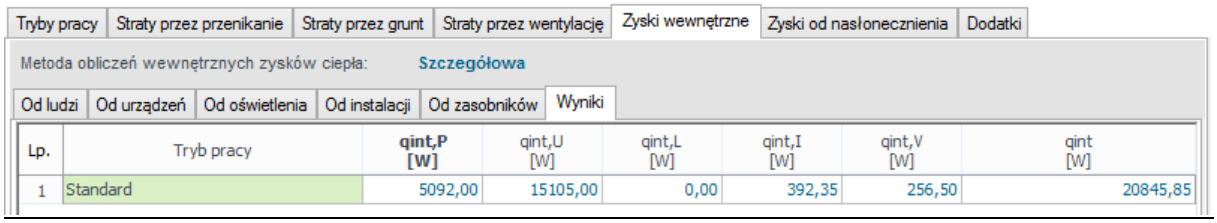
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



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



Zakładka wewnętrznych zysków ciepła metoda szczegółowa wyniki

TRYB PRACY – pole do podglądu dla jakiego trybu pracy budynku są cząstkowe wyniki wewnętrznych zysków ciepła.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

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

$\Phi_{int,u} = \Sigma\varphi \cdot A_f \cdot q_i$. 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.

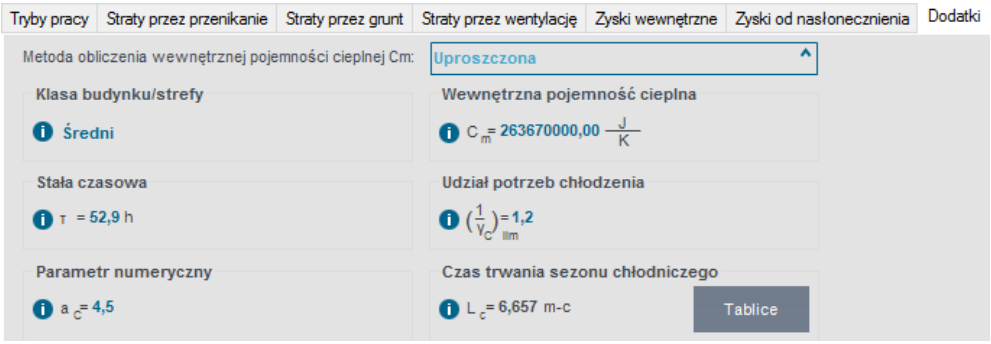
WEWNĘTRZNE ZYSKI CIEPŁA Φ_{int} [W] – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza domyślnie na podstawie wzoru

$\Phi_{int} = \Sigma\Phi_{int,P} + \Sigma\Phi_{int,U} + \Sigma\Phi_{int,L} + \Sigma\Phi_{int,I} + \Sigma\Phi_{int,V}$.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

8.1.3.7 Zakładka *Dodatki*

Zakładka ta służy do podglądu i edycji obliczeń pomocniczych, na podstawie których wyliczone będzie sezonowe zapotrzebowanie na chłód.



Okno *Dodatki* metoda obliczeń Cm uproszczona

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 • A_f

Budynek lekki C_m=110 000 • A_f

Budynek średni C_m=165 000 • A_f

Budynek ciężki C_m=260 000 • A_f

Budynek bardzo ciężki C_m=370 000 • A_f

STAŁA CZASOWA τ **[h]** – pole do podglądu wyników obliczeń stałej czasowej budynku wyliczanej z wzoru

$$\tau = \frac{Cm}{3600 \cdot (Htr,adj + Hve)}$$

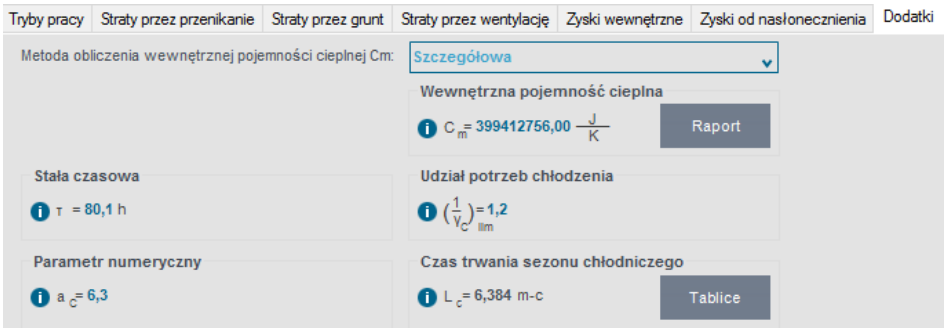
Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

UDZIAŁ POTRZEB CHŁODZENIA $1/\gamma_C$ (lim) – pole do podglądu wyników obliczeń udziału potrzeb chłodzenia budynku wyliczanego z wzoru $\boldsymbol{\gamma_{C,lim}=\frac{a_C+1}{a_C}}$

PARAMETR NUMERYCZNY a_c – pole do podglądu wyników obliczeń parametru numerycznego budynku wyliczanego z wzoru $a_c = a_{c,o} + \frac{\tau}{\tau_{c,o}}$

CZAS TRWANIA SEZONU CHŁODNICZEGO L_C – pole do podglądu wyników obliczeń czasu trwania sezonu chłodniczego wyliczanego z wzoru $L_C=\sum_{m=1}^{m=12} f_{C,m}$

Zakładka do definiowania sposobu obliczeń współczynnika wewnętrznej pojemności cieplnej, a także podglądu wyników stałej czasowej, udziału potrzeb chłodzenia i czasu trwania sezonu chłodniczego.

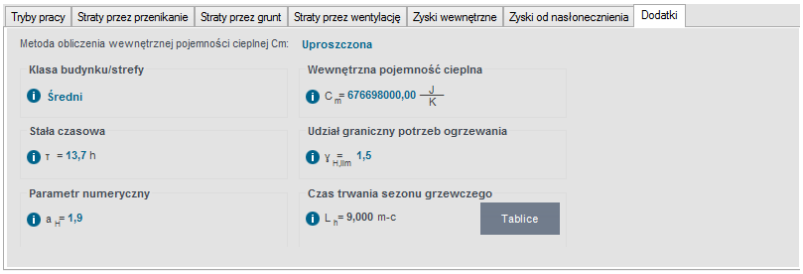


Zakładka *Dodatki* metoda obliczeń Cm szczegółowa

WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA $\boldsymbol{C_m}$ **[J/K]** – pole do edycji przez użytkownika, program wylicza tą wartość na podstawie wstawionych przegród, które mają wypełnione informacje odnośnie C_p i ρ. Wyliczenia 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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji



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 • A_f

Budynek lekki C_m=110 000 • A_f

Budynek średni C_m=165 000 • A_f

Budynek ciężki C_m=260 000 • A_f

Budynek bardzo ciężki C_m=370 000 • A_f

STAŁA CZASOWA **τ [h]** – pole do podglądu wyników obliczeń stałej czasowej budynku wyliczanej z wzoru

$$\tau = \frac{Cm}{3600 \cdot (Htr,adj + Hve)}$$

UDZIAŁ POTRZEB CHŁODZENIA γ_(C,lim)– pole do podglądu wyników obliczeń udziału potrzeb chłodzenia budynku wyliczanego z wzoru $\boldsymbol{\gamma_{C,lim}} = \frac{a_C + 1}{a_C}$

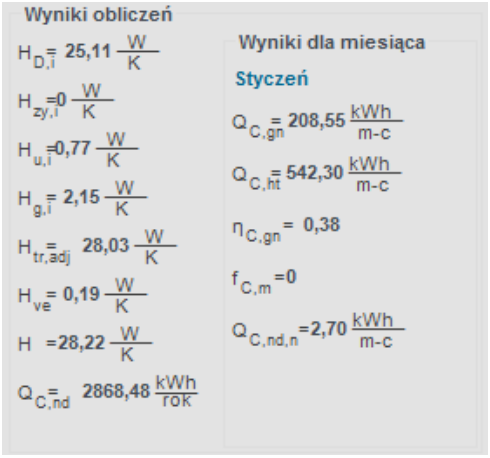
PARAMETR NUMERYCZNY a_c – pole do podglądu wyników obliczeń parametru numerycznego budynku wyliczanego z wzoru $a_c = a_{c,o} + \frac{\tau}{\tau_{c,o}}$

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

CZAS TRWANIA SEZONU CHŁODNICZEGO L_C – pole do podglądu wyników obliczeń czasu trwania sezonu chłodniczego wyliczanego z wzoru $L_C=\sum_{m=1}^{m=12} f_{C,m}$

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

$H_{D,i}$ [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 niechłodzonymi sumowana z kolumn H_xz tabeli *Strata przez przenikanie* dla wszystkich przegród sąsiadujących z strefą niechłodzoną.

$H_{zy,i}$ [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.

Opis obliczeń sezonowego zapotrzebowania na chłód na cele chłodzenia i wentylacji

$H_{g,i}$ [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:

$$H_{tr,adj} = H_{D,i} + H_{u,i} + H_{zy,i} + H_{g,i}$$

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:

$$H = H_{Ve} + H_{tr,adj}$$

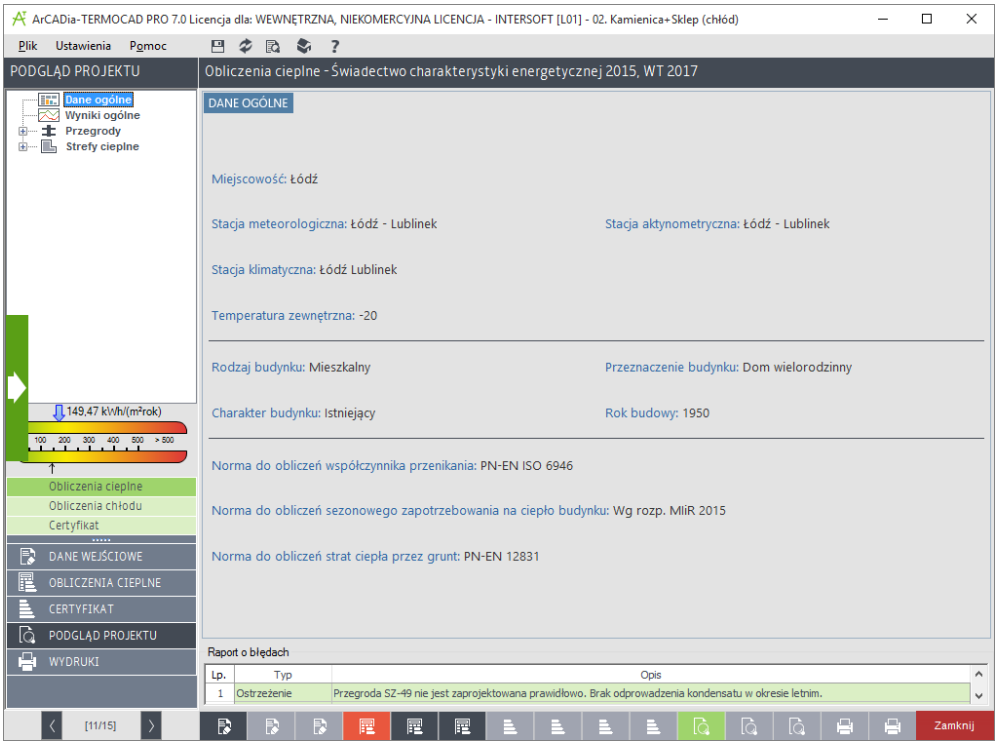
$Q_{C,nd}$ [kWh] – ilość chłodu niezbędna na pokrycie potrzeb chłodzenia budynku; wartość wyliczana na podstawie wzoru (metoda miesięczna):

$$Q_{c,nd} = \sum_{m=1}^{m=12} Q_{c,gn} - \eta_c \cdot Q_{C,ht}$$

9 WYDRUKI OBLICZEŃ

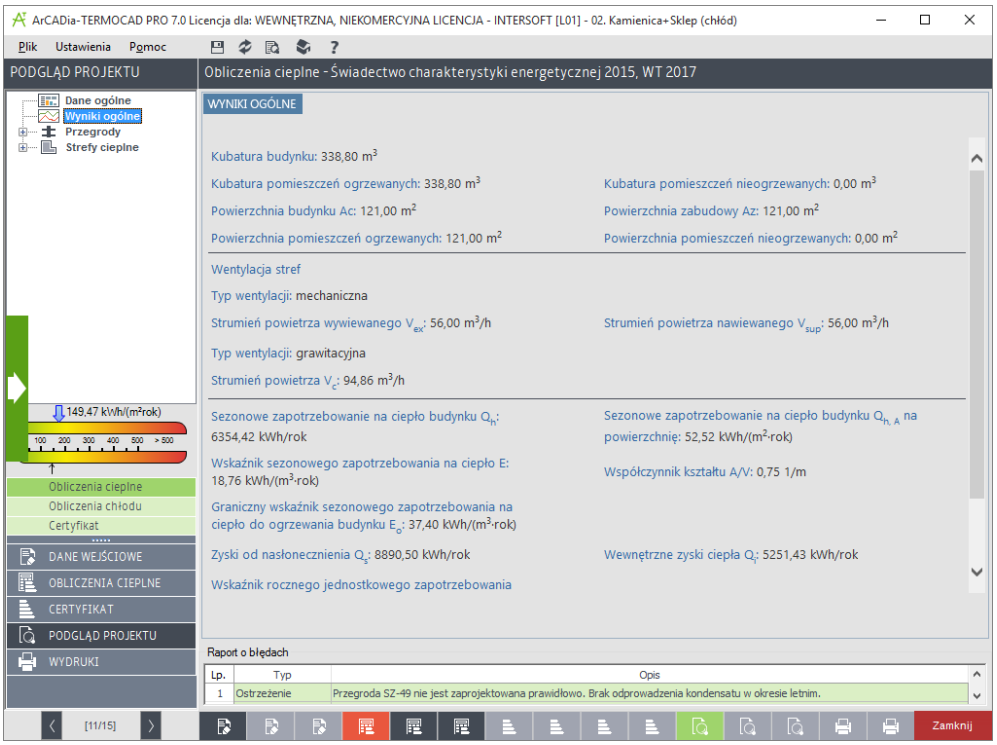
Wydruki obliczeń

Program posiada kilka form raportów. Uproszczone raporty są dostepne w etapie *Podgląd projektu*, który służy do szybkiego podglądu wyników obliczeń. W ostatnim etapie *Wydruki* znajdują się zaś raporty szczegółowe, które można wydrukować albo zapisać do pliku RTF (format zgodny z MS Office WORD 2003-2013, Microsoft Viewer, ArCADia-TEXT) lub PDF. Możliwy jest też podgląd raportów w innych etapach, np. raport doboru grzejników w etapie *Dobór odbiorników ciepła* (moduł Dobór grzejników), raport doboru nagrzewnicy powietrza w etapie *Straty ciepła*, raport zysków ciepła dla pomieszczenia w etapie *Zyski ciepła* (moduł Klimatyzacja) czy raport obliczeń wilgotnościowych przegrody w etapie *Definicje przegród*.

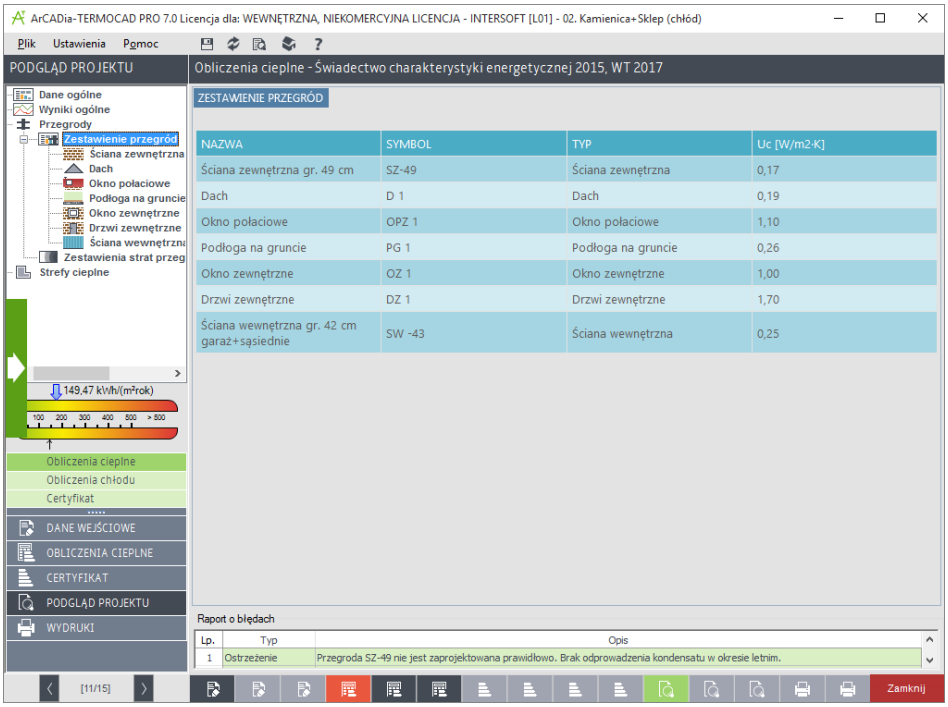


Raport Dane ogólne

Wydruki obliczeń

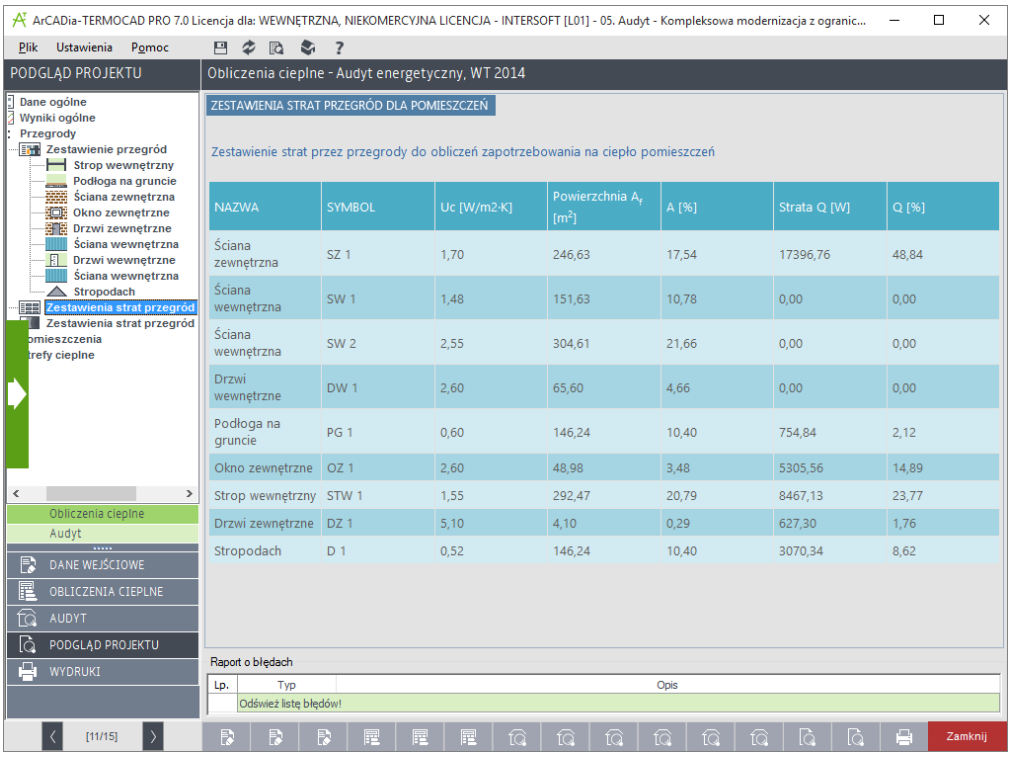


Raport Wyniki ogólne

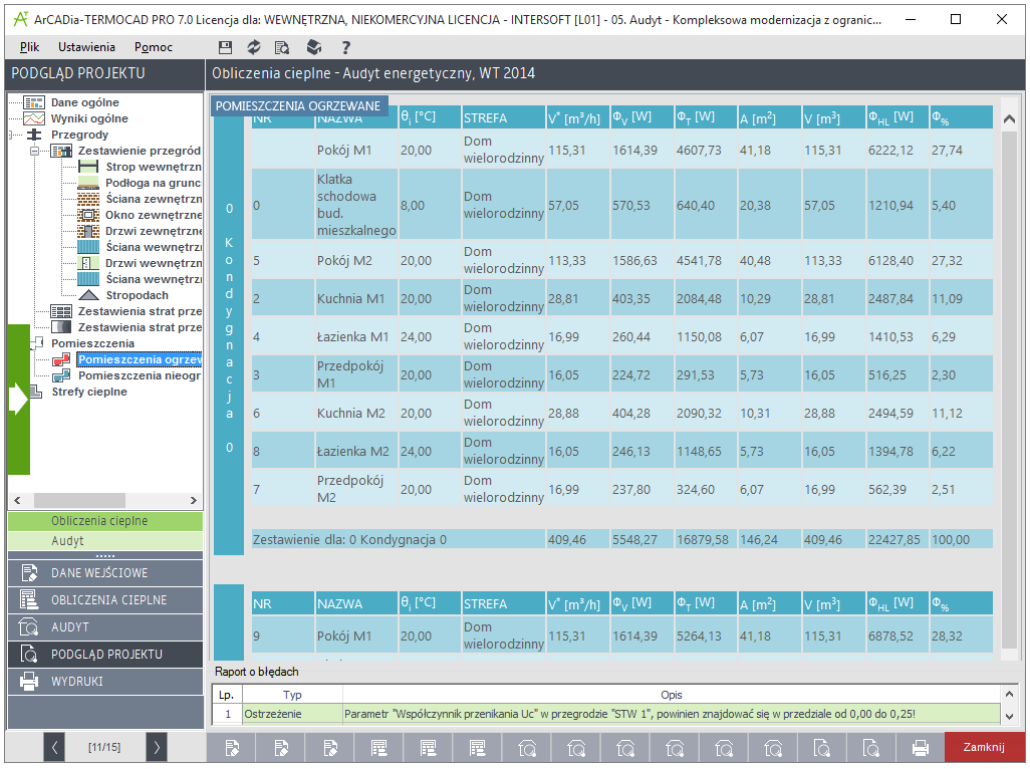


Raport zestawienie przegród

Wydruki obliczeń

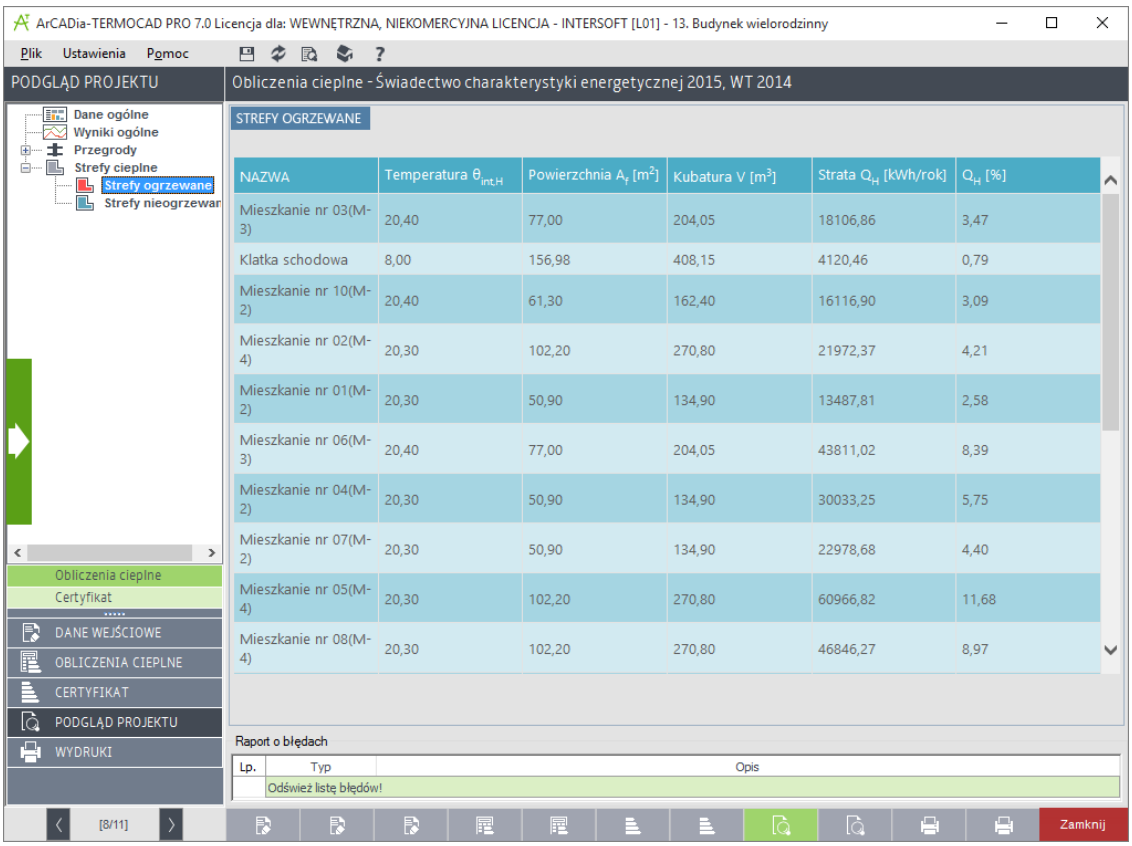


Raport zestawienie przegród w pomieszczeniach



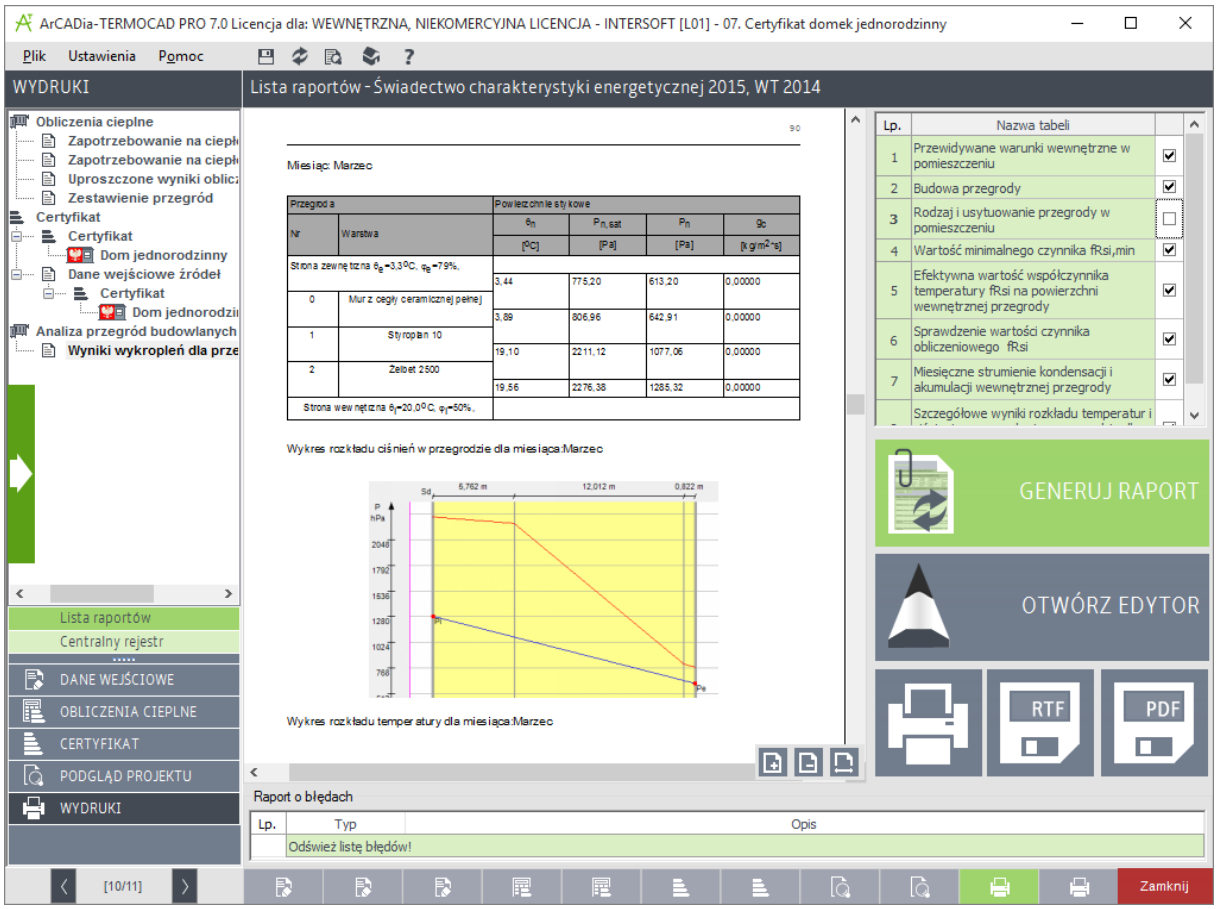
Raport zestawienie strat ciepła w pomieszczeniach

Wydruki obliczeń

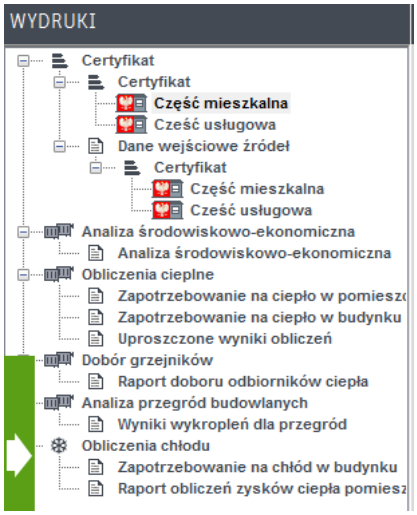


Raport zestawienie sezonowego zapotrzebowania na ciepło stref cieplnych

Wydruki obliczeń



Wydruki. Podgląd raportu wyników wykropleń dla przegród



Wydruki. Drzewko raportów. Dostępność poszczególnych raportów zależna od wykonanych obliczeń

Wydruki obliczeń



Wydruki. Przyciski szybkiej edycji, wydruku oraz zapisu raportu do formatu RTF i PDF

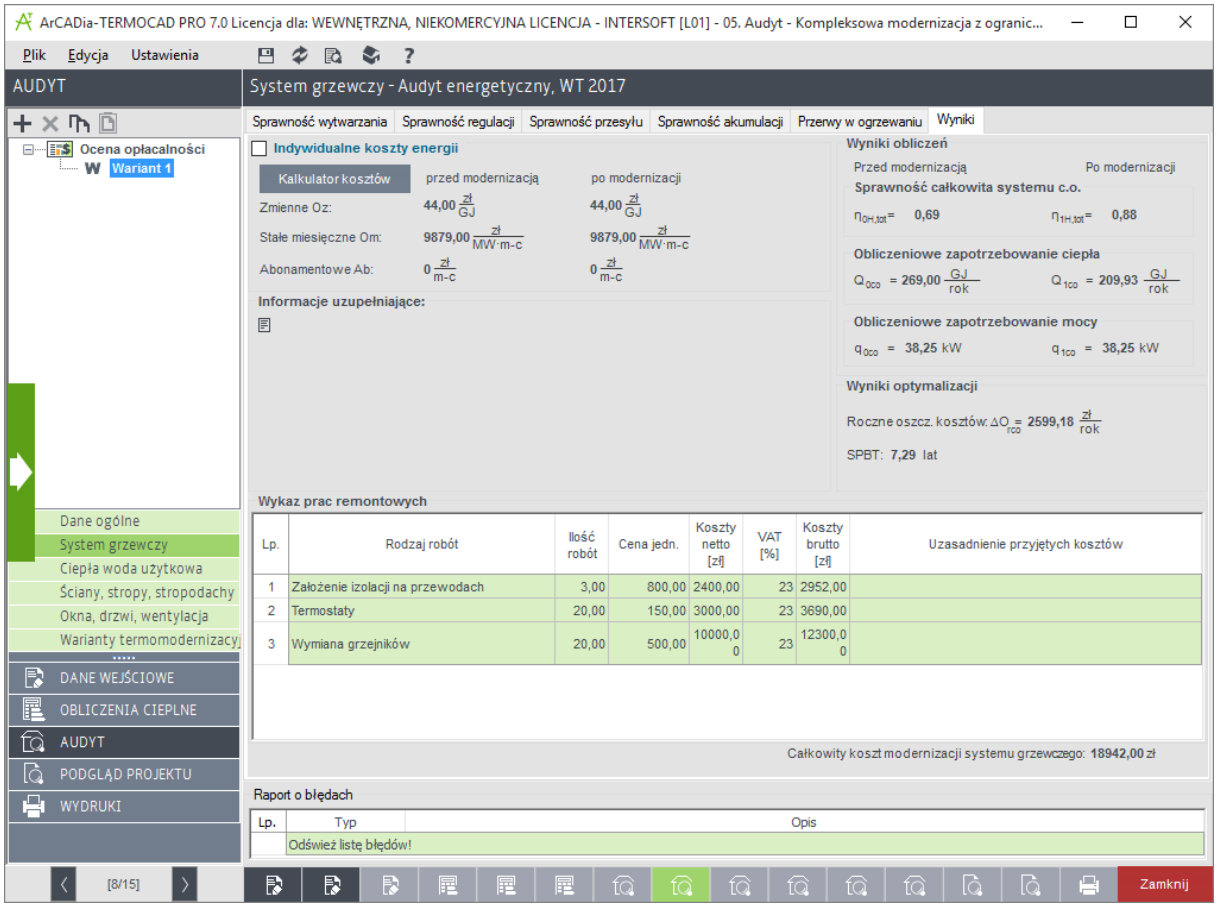
Raporty można w szybki sposób edytować bezpośrednio na podglądzie, skracając je o wybrane elementy. Po odznaczeniu niechcianej zawartości uaktywnia się przycisk *„Generuj raport”*, który ukrywa w raporcie wskazane fragmenty. Przycisk *„Otwórz edytor”* otwiera raport w formacie RTF we wbudowanym do ArCADia-TERMOCAD bezpłatnym edytorze tekstowym ArCADia-TEXT.

10 PRACA Z MODUŁEM AUDYT

Praca z modułem Audyt

10.1 Opis elementów modułu Audyt

Moduł Audyt służy do sporządzania audytów energetycznych, remontowych oraz audytów efektywności energetycznej.



Przykładowe okno dialogowe w module Audyt

Po lewej stronie okna znajdują się przyciski wyboru poszczególnych etapów modułu Audyt oraz umieszczone ponad nimi pole zawierające, zależnie od wybranego etapu, drzewko przegród, pomieszczeń lub wariantów.

Moduł Audyt składa się z kilku etapów służących do podania przez Audytora wszystkich koniecznych danych niezbędnych do wykonania audytu.

Poszczególne okna dialogowe to:

Praca z modułem Audyt

- ***Dane ogólne,***
- ***System grzewczy,***
- ***Ciepła woda użytkowa,***
- ***Sprzęt i urządzenia*** *(tylko w audycie efektywności energetycznej)**,***
- ***Oświetlenie*** *(tylko w audycie efektywności energetycznej),*
- ***Ściany, stropy, stropodachy,***
- ***Okna, drzwi, wentylacja,***
- ***Warianty termomodernizacyjne.***

Aby móc wskazać przegrody do modernizacji, konieczne jest zbudowanie struktury budynku w etapie *Straty ciepła*. W obliczeniach audytu etap *Straty ciepła* jest niezbędny. Po zdefiniowaniu przegród Użytkownik przechodzi do tego etapu, w którym definiuje straty przez przenikanie, grunt, wentylację. Wprowadzona struktura budynku zostanie przeniesiona do etapu kolejnego, czyli *Stref cieplnych*. Jeśli w budynku występują jakieś pomieszczenia/strefy nieogrzewane, należy je obliczać wg normy PN-EN ISO 13789, podając tak jak w pomieszczeniach i strefach ogrzewanych m.in. straty przez przenikanie czy grunt.

W etapach audytu, dedykowanych poszczególnym systemom i przegrodom, umieszczona jest zawsze zakładka *Ocena stanu technicznego*. Po zaznaczeniu opcji *Wskazanie do oceny opłacalności* pojawia się zakładka *Ocena opłacalności,* w której Audytor dokonuje obliczeń dla proponowanych ulepszeń. Dodatkowo dla systemów należy zawsze wypełnić zakładkę *Ocena sprawności*, w której definiuje się stan obecny (przed modernizacją) danej instalacji.

Celem audytu energetycznego jest obliczenie zapotrzebowania na ciepło istniejącego budynku oraz zaproponowanie ulepszeń takich jak: docieplenie przegród, wymiana stolarki okienno-drzwiowej, modernizacja systemów ogrzewania, wentylacji czy przygotowania ciepłej wody użytkowej, których efektem będzie obniżenie zapotrzebowania na ciepło budynku. Proponowane ulepszenia i prace termomodernizacyjne wycenia się, aby dokonać kalkulacji kosztów i oceny opłacalności przedsięwzięcia (na podstawie planowanych kosztów inwestycyjnych oraz szacowanych rocznych oszczędności kosztów eksploatacyjnych). W programie, jeśli nie jest to doprecyzowane, w polach kosztów, np. kosztów energii, operujemy stawkami brutto, natomiast jeśli przewidziana jest możliwość określenia stawki VAT (np. w tabelach optymalizacyjnych), w polu kosztów jednostkowych należy podawać koszty netto.

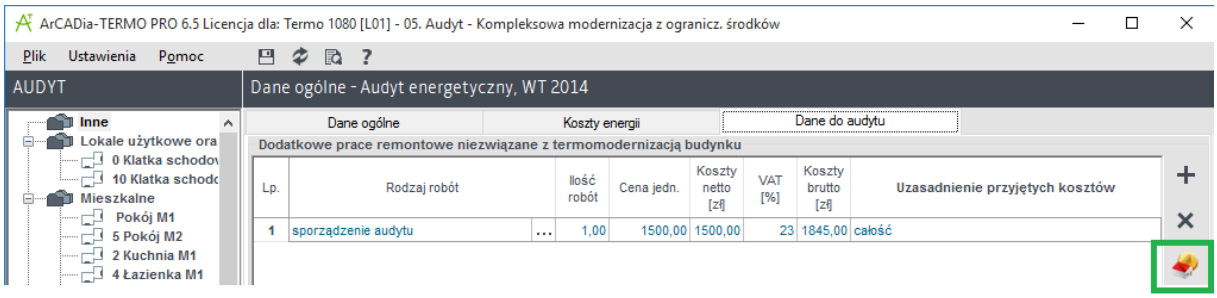
Praca z modułem Audyt

Przy sporządzaniu audytu efektywności energetycznej można ponadto uwzględnić modernizację oświetlenia czy wymianę sprzętu AGD, IT oraz maszyn i urządzeń, które to działania mają na celu obniżenie zużycia energii elektrycznej. Założeniem audytu efektywności energetycznej jest wskazanie obszarów możliwych do poprawy oraz oszacowanie redukcji emisji dwutlenku węgla i wielkości zaoszczędzonej energii, wyrażonej w tonach oleju ekwiwalentnego.

Praca z modułem Audyt

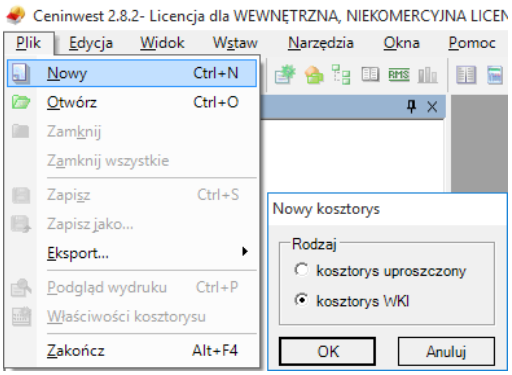
10.1.1 Współpraca z programem CENINWEST

Przy sporządzaniu obliczeń audytu możliwa jest współpraca z programem kosztorysowym CENINWEST. Warunkiem współpracy jest posiadanie zainstalowanych na komputerze obu programów: ArCADia-TERMOCAD oraz Ceninwestu. W wybranych etapach obliczeń, z prawej strony tabel, w których dokonuje się wyceny zaproponowanych ulepszeń modernizacyjnych, znajduje się ikona , służąca do łączenia z programem Ceninwest.



Otwieranie programu Ceninwest

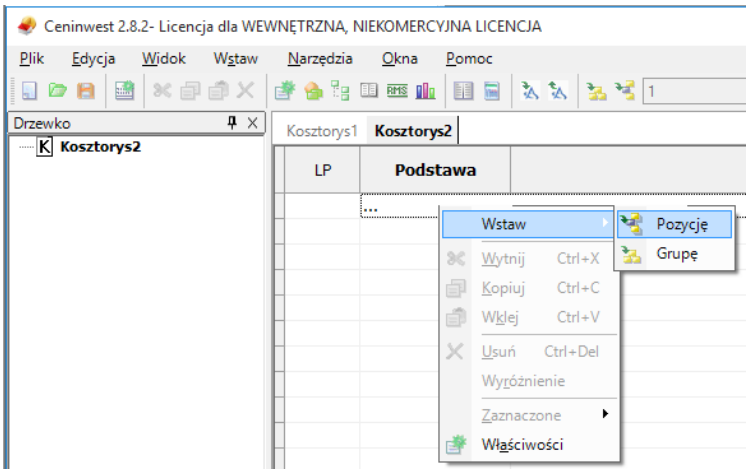
Po kliknięciu tego przycisku otwiera się okno programu Ceninwest, w którym tworzymy nowy projekt lub otwieramy już istniejący kosztorys.



Tworzenie kosztorysu

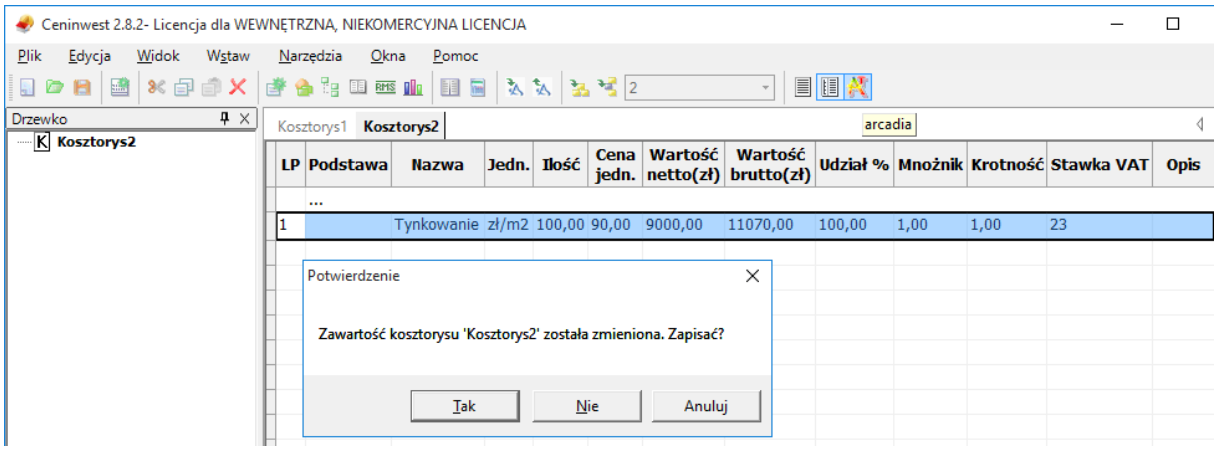
Jeśli tworzymy kosztorys od nowa, najpierw określamy jego rodzaj, a następnie w pustej tabeli, która się ukaże, klikamy prawym przyciskiem myszy i wstawiamy nowe pozycje lub grupy.

Praca z modułem Audyt



Dodawanie pozycji w kosztorysie

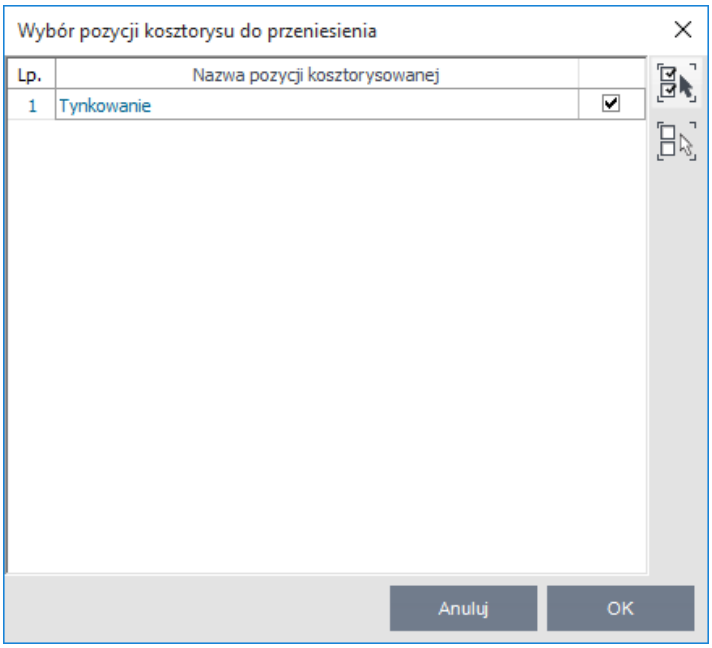
Dla każdej pozycji określamy: nazwę, jednostkę, ilość, cenę jednostkową, udział %, mnożnik, krotność oraz stawkę VAT. Program na podstawie tych danych wylicza wartość netto i brutto w [zł].



Łączenie z ArCADia-TERMOCAD

Po dokonaniu wyceny należy kliknąć ikonę ArCADii-TERMO (przycisk ), przed wyjściem z programu Ceninwest zapisać lub nie stworzony kosztorys oraz wybrać pozycje kosztorysowe, które chcemy przesłać do ArCADia-TERMOCAD.

Praca z modułem Audyt



Wybór elementów kosztorysu do przekazania do ArCADia-TERMOCAD

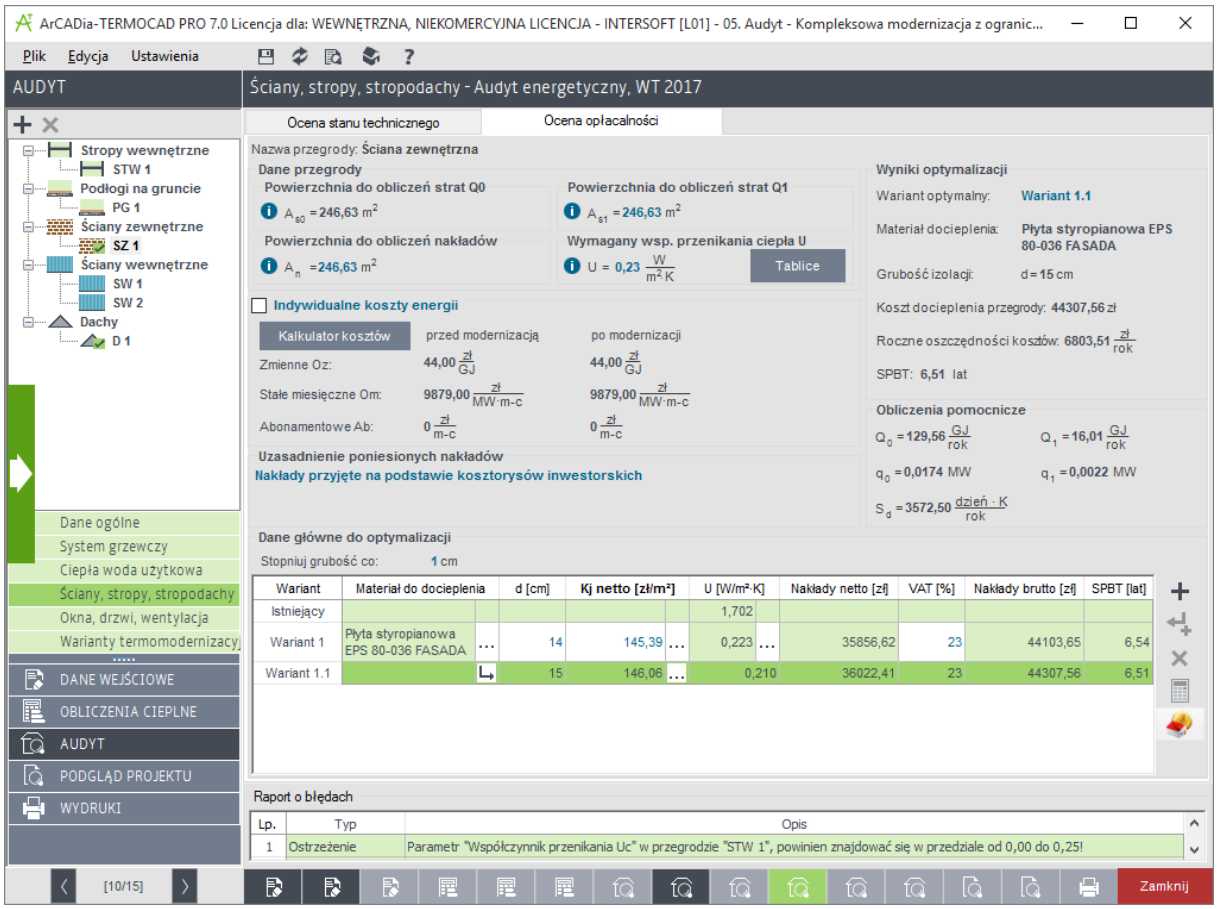
Wskazane elementy zostaną przekazane do ArCADia-TERMOCAD i pojawią się w tabeli kosztów/prac remontowych.



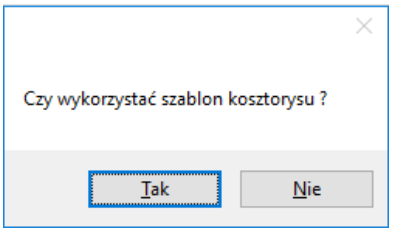
Wczytane dane z kosztorysu

W etapie *Audyt – Ściany, stropy, stropodachy* w przypadku docieplenia ścian możliwe jest też skorzystanie z gotowego szablonu. W tym celu po ustawieniu się w tabeli na wybranym wariancie docieplenia, klikamy ikonę Ceninwestu  i potwierdzamy, że chcemy wykorzystać szablon kosztorysu.

Praca z modułem Audyt



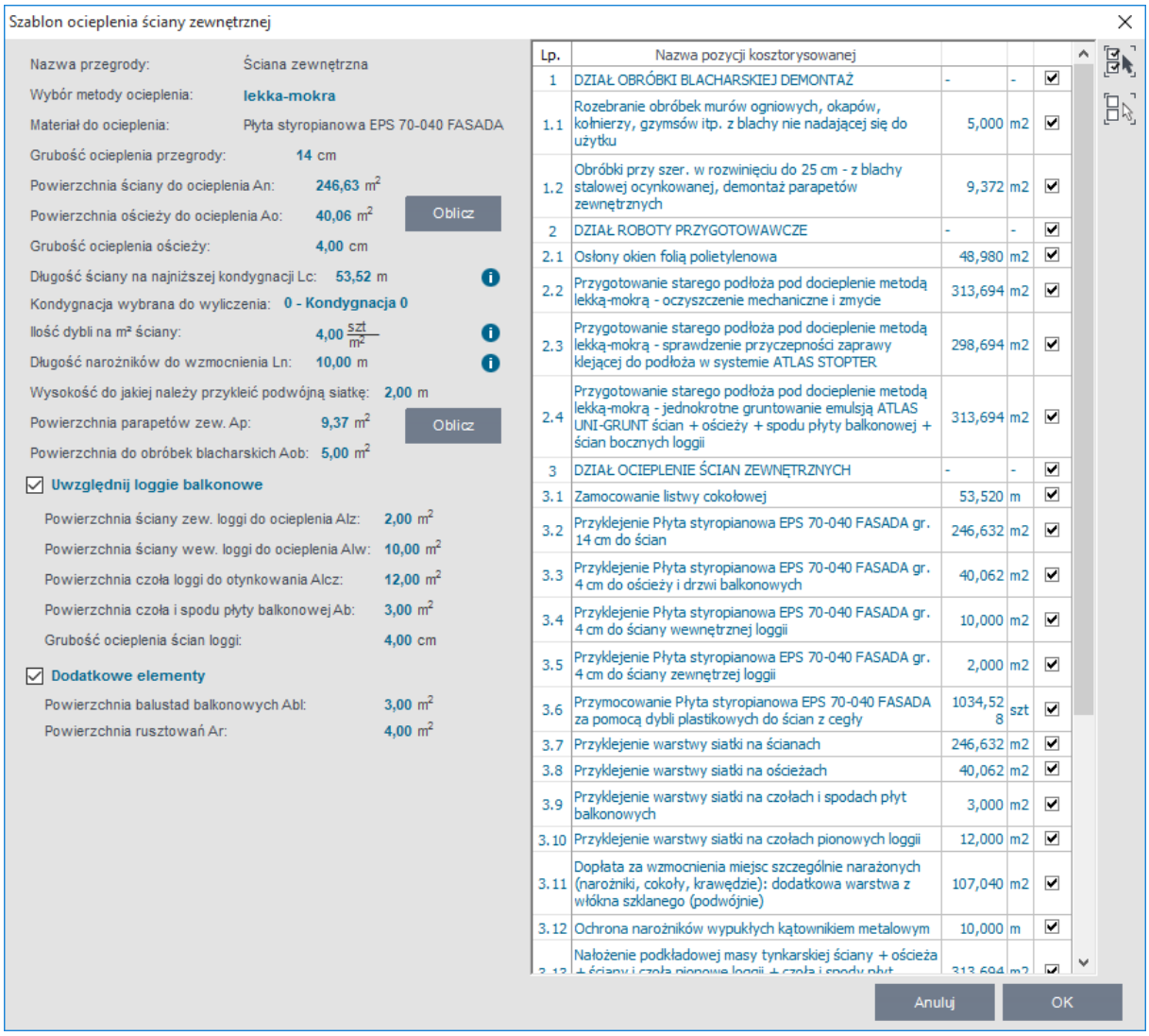
Określanie kosztu docieplenia ścian



Otwieranie szablonu kosztorysu

Na ekranie pojawi się okno szablonu ocieplenia ściany zewnętrznej, w którym należy podać wymagane wymiary. W obliczeniach, oprócz samego docieplenia, można uwzględnić m.in. prace przygotowawcze, obróbki blacharskie, docieplenie loggi balkonowych oraz inne elementy dodatkowe.

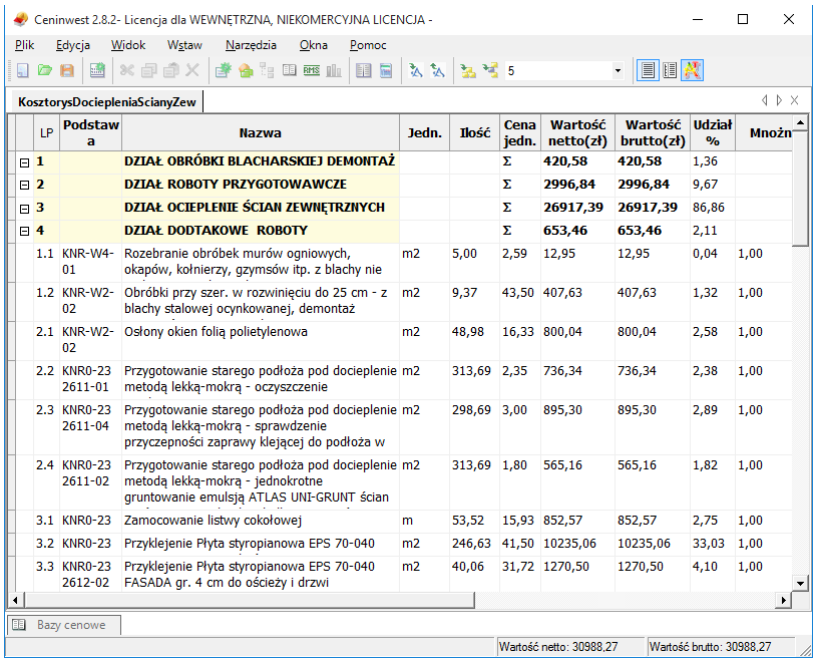
Praca z modułem Audyt



Okno szablonu kosztorysu docieplenia ścian

Po uzupełnieniu niezbędnych danych klikamy przycisk „ok” i szablon zostaje przekazany do programu Ceninwest, w którym ukazują się wyliczone koszty netto i brutto w [zł].

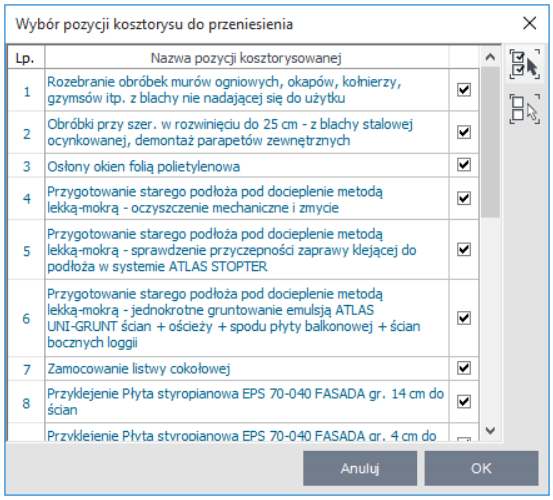
Praca z modułem Audyt



	LP	Podstawa	Nazwa	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Wartość netto(zł)	Wartość brutto(zł)	Udział %	Mnożn
⊟	1		DZIAŁ OBRÓBKI BLACHARSKIEJ DEMONTAŻ			Σ	420,58	420,58	1,36	
⊟	2		DZIAŁ ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE			Σ	2996,84	2996,84	9,67	
⊟	3		DZIAŁ OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH			Σ	26917,39	26917,39	86,86	
⊟	4		DZIAŁ DODTAKOWE ROBOTY			Σ	653,46	653,46	2,11	
	1.1	KNR-W4-01	Rozebranie obróbek murów ogniowych, okapów, kołnierzy, gzymsów itp. z blachy nie	m2	5,00	2,59	12,95	12,95	0,04	1,00
	1.2	KNR-W2-02	Obróbki przy szer. w rozwinięciu do 25 cm - z blachy stalowej ocynkowanej, demontaż	m2	9,37	43,50	407,63	407,63	1,32	1,00
	2.1	KNR-W2-02	Osłony okien folią polietylenowa	m2	48,98	16,33	800,04	800,04	2,58	1,00
	2.2	KNR0-23 2611-01	Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - oczyszczenie	m2	313,69	2,35	736,34	736,34	2,38	1,00
	2.3	KNR0-23 2611-04	Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - sprawdzenie przyczepności zaprawy klejącej do podłoża w	m2	298,69	3,00	895,30	895,30	2,89	1,00
	2.4	KNR0-23 2611-02	Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - jednokrotne gruntowanie emulsją ATLAS UNI-GRUNT ścian	m2	313,69	1,80	565,16	565,16	1,82	1,00
	3.1	KNR0-23	Zamocowanie listwy cokołowej	m	53,52	15,93	852,57	852,57	2,75	1,00
	3.2	KNR0-23	Przyklejenie Płyta styropianowa EPS 70-040	m2	246,63	41,50	10235,06	10235,06	33,03	1,00
	3.3	KNR0-23 2612-02	Przyklejenie Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA gr. 4 cm do ościeży i drzwi	m2	40,06	31,72	1270,50	1270,50	4,10	1,00

Wyliczenia kosztów

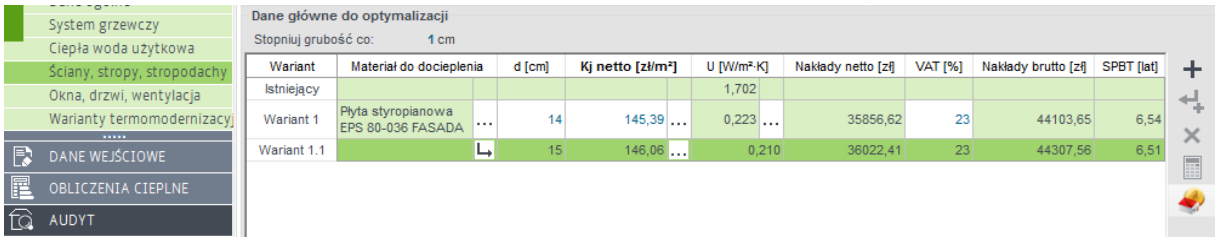
Aby przekazać obliczone koszty do programu ArCADia-TERMOCAD, klikamy ikonę  i wybieramy pozycje.



Eksport kosztów do ArCADia-TERMOCAD

Praca z modułem Audyt

W tabeli danych głównych do optymalizacji w kolumnach Kj netto [zł/m^2], Nakłady netto [zł] i Nakłady brutto [zł] pojawią się wartości. Analogicznie należy postąpić z każdym innym wariantem, czy to dla tego samego materiału, ale o innej grubości, czy to dla innej zaproponowanej izolacji.



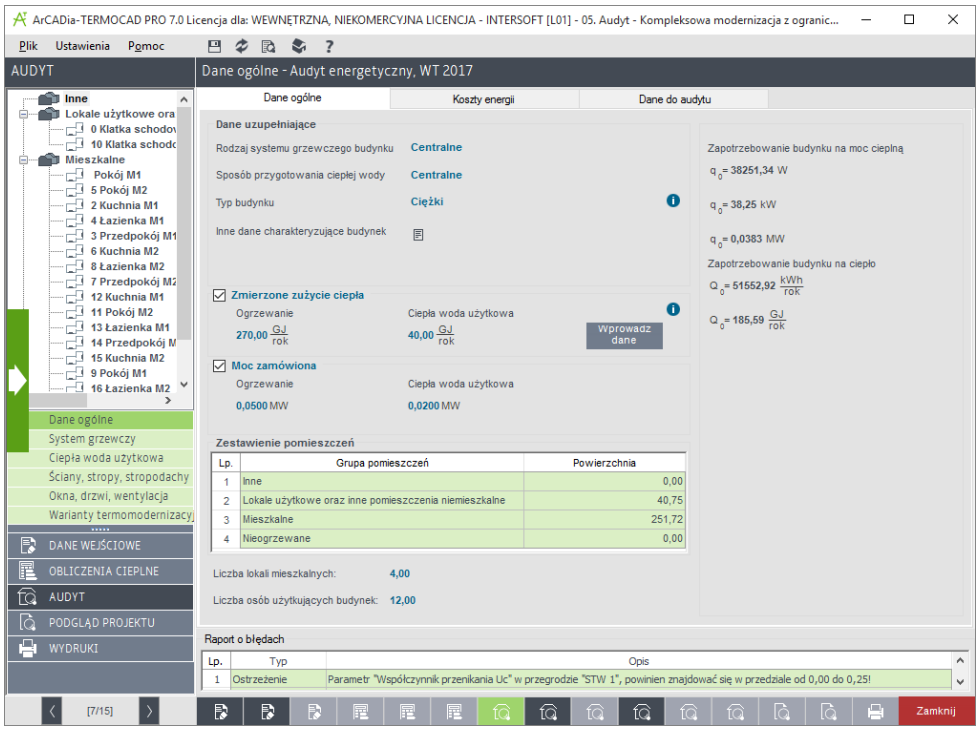
Zaimportowane koszty

Praca z modułem Audyt

10.2 Wprowadzanie danych do okien dialogowych

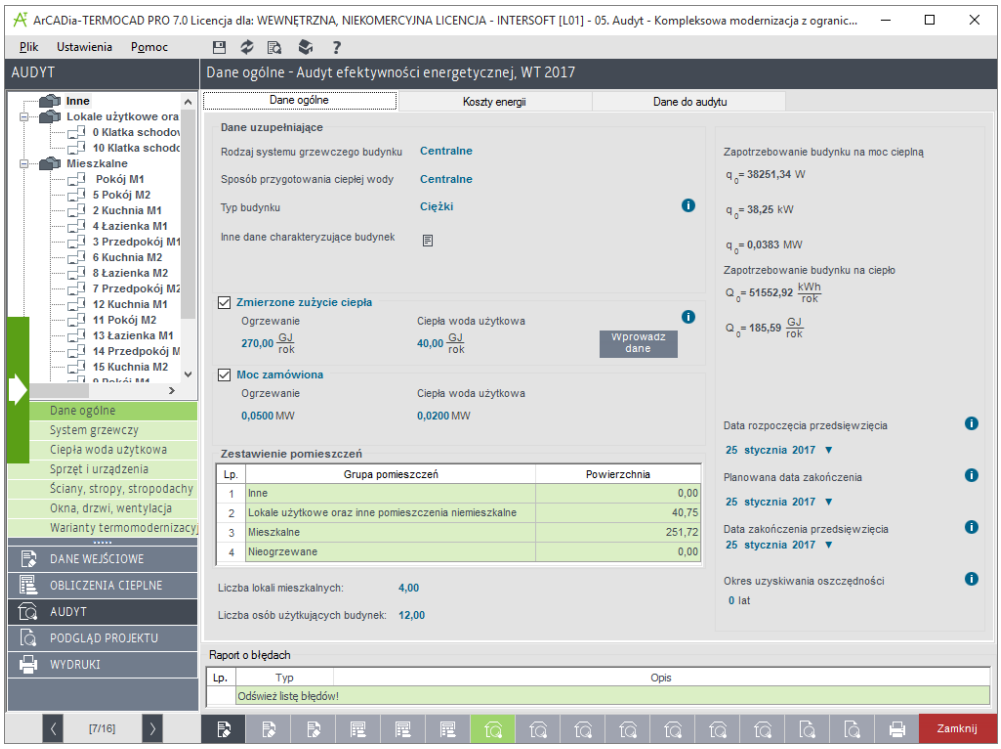
10.2.1 ETAP Dane ogólne

Etap ***DANE OGÓLNE*** składa się z okna z *drzewkiem pomieszczeń* oraz zakładek: ***DANE OGÓLNE, KOSZTY ENERGII, DANE DO AUDYTU***.

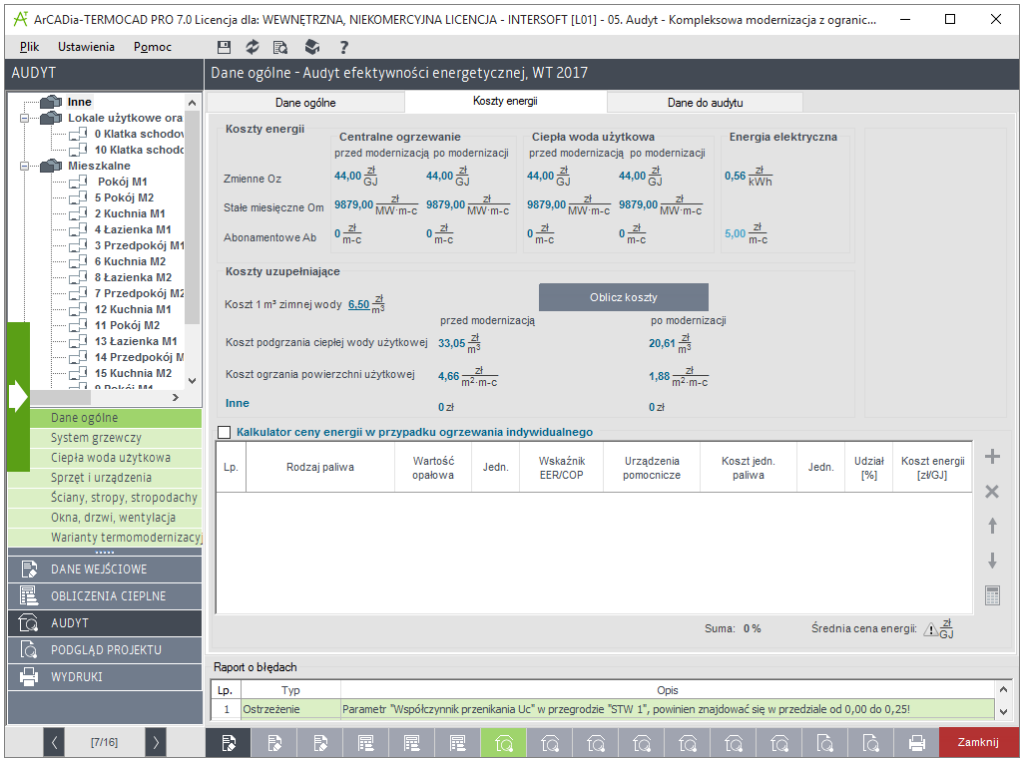


Etap Dane ogólne. Zakładka Dane ogólne – audyt energetyczny i remontowy

Praca z modułem Audyt

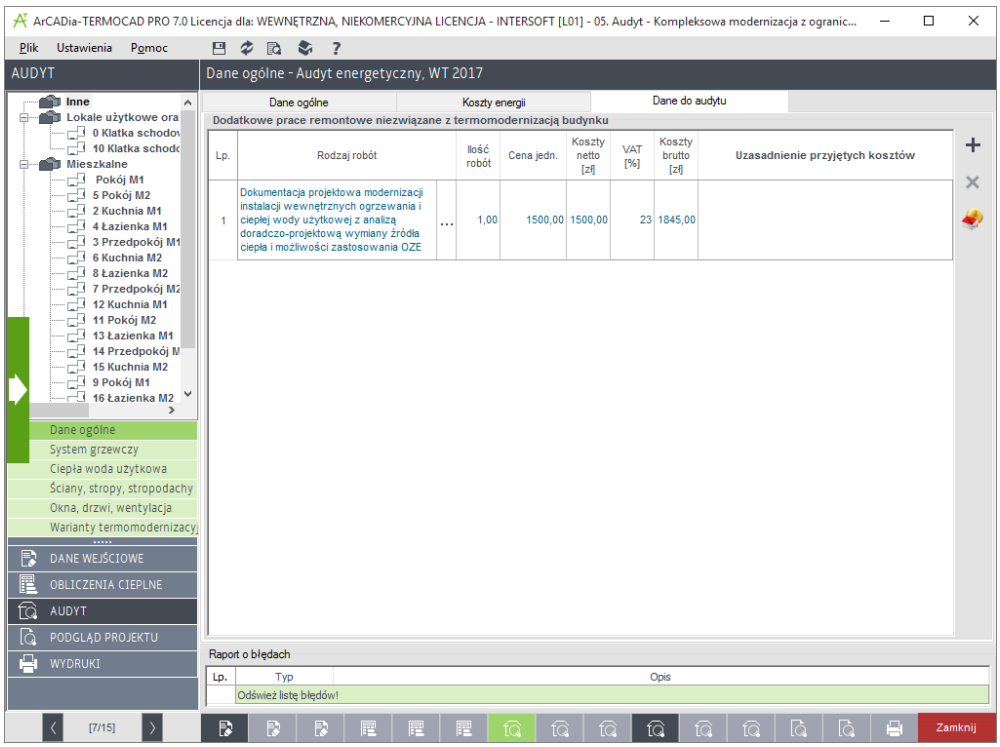


Etap Dane ogólne. Zakładka Dane ogólne – audyt efektywności energetycznej



Etap Dane ogólne. Zakładka Koszty energii

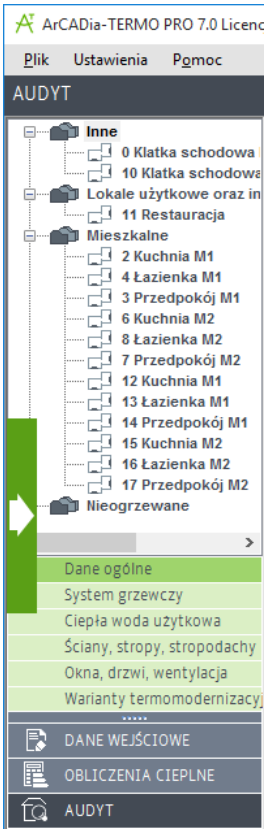
Praca z modułem Audyt



Etap Dane ogólne. Zakładka Dane do audytu – audyt energetyczny i audyt efektywności energetycznej

Praca z modułem Audyt

10.2.1.1 Drzewko pomieszczeń



Okno z drzewkiem pomieszczeń

Funkcją drzewka pomieszczeń jest umożliwienie przyporządkowania pomieszczeń do następujących grup:

- ***INNE*** – grupa, do której domyślnie zostaną przyporządkowane wszystkie pomieszczenia, które następnie należy przyporządkować do grup wymienionych poniżej. Po przyporządkowaniu pomieszczeń do grup w grupie *Inne* pozostaną pomieszczenia, których ze względu na ich funkcję nie można przypisać do żadnej z pozostałych grup.
- ***LOKALE UŻYTKOWE ORAZ INNE POMIESZCZENIA NIEMIESZKALNE*** – do tej grupy muszą zostać przyporządkowane pomieszczenia składające się na powierzchnię użytkową lokali użytkowych oraz inne pomieszczenia niemieszkalne.
- ***MIESZKALNE*** – do tej grupy muszą zostać przyporządkowane pomieszczenia składające się na powierzchnię użytkową części mieszkalnej.
- ***NIEOGRZEWANE*** – w tej grupie znajdą się pomieszczenia nieogrzewane.

Praca z modułem Audyt

Wartości powierzchni lokali mieszkalnych i lokali użytkowych/niemieszkalnych stanowią element karty audytu. Suma powierzchni wszystkich czterech grup stanowić będzie powierzchnię netto budynku.

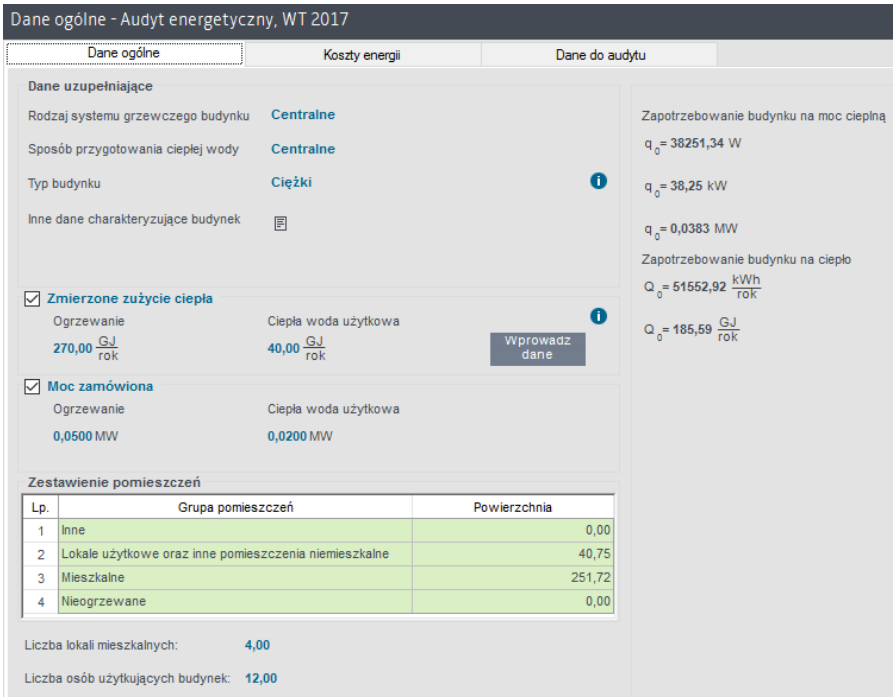
Uwaga: konieczne jest przyporządkowanie pomieszczeń do poszczególnych grup, aby możliwe było prawidłowe wypełnienie przez program karty audytu.

10.2.1.2 Zakładka *Dane ogólne*

Zakładka *DANE OGÓLNE* służy do wprowadzania danych niezbędnych w audycie, zgodnie z wymaganiami rozporządzeń dotyczących audytów.

Zakładka składa się z pól: *DANE UZUPEŁNIAJĄCE, ZMIERZONE ZUŻYCIE CIEPŁA, MOC ZAMÓWIONA, oraz ZESTAWIENIA POMIESZCZEŃ* zgrupowanych w drzewku pomieszczeń.

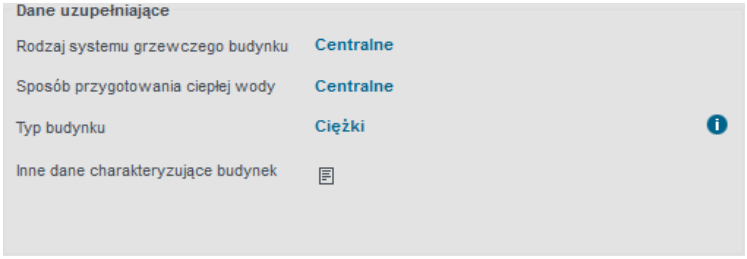
W tej zakładce Audytor podaje także liczbę lokali mieszkalnych i liczbę osób użytkujących budynek, a w przypadku audytu efektywności energetycznej również daty rozpoczęcia i zakończenia przedsięwzięcia modernizacyjnego oraz planowany okres uzyskiwania oszczędności. W prawym górnym rogu okna programu pokazane są obliczone wartości zapotrzebowania na moc i ciepło budynku dla stanu przed modernizacją, przeniesione tu z etapów *Straty ciepła i Strefy cieplne*, które to wartości są niezbędne do dalszych obliczeń (sprawdzenia czy efektem zaproponowanych rozwiązań modernizacyjnych będzie zmniejszenie zapotrzebowania na energię).



Zakładka do wprowadzania danych ogólnych

Praca z modułem Audyt

10.2.1.2.1 Dane uzupełniające

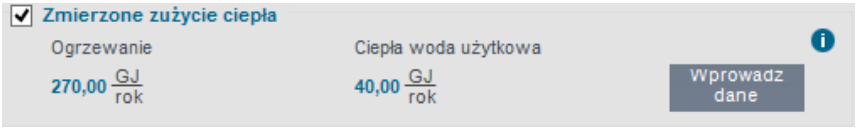


Pole Dane uzupełniające

W polu ***DANE UZUPEŁNIAJĄCE*** Audytor ma za zadanie określić:

- ***RODZAJ SYSTEMU GRZEWCZEGO***
- ***SPOSÓB PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY***
- ***TYP BUDYNKU***
- ***INNE DANE CHARAKTERYZUJĄCE BUDYNEK*** – pole do wypełnienia przez Audytora, opis zostanie umieszczony w raporcie

10.2.1.2.2 Zmierzone zużycie ciepła

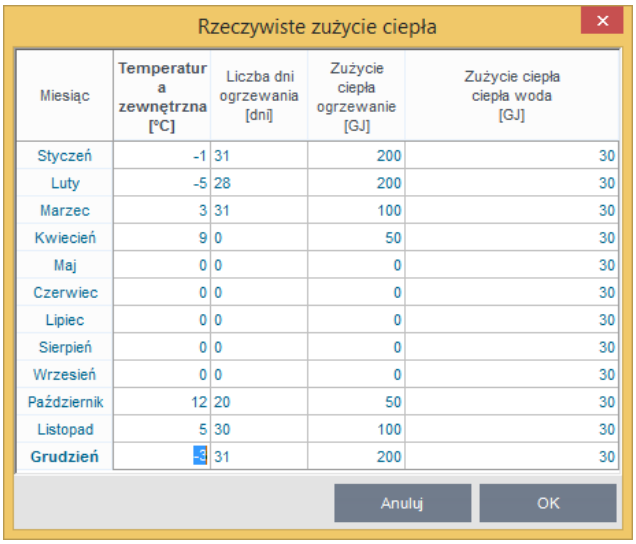


Pole do wprowadzania zmierzonego zużycia ciepła

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. Należy zgromadzić dane dotyczące wartości zmierzonego ciepła, liczby dni ogrzewania oraz temperatur rzeczywistych występujących w miesiącach, w których działa ogrzewanie i wprowadzić je do programu. Podane wartości pojawią się w karcie audytu i posłużą weryfikacji danych obliczeniowych bilansu ciepła.

Praca z modułem Audyt

Dane do obliczeń można wprowadzić do tabeli *RZECZYWISTE ZUŻYCIE CIEPŁA*, która uruchamia się po naciśnięciu przycisku *WPROWADŹ DANE* Wprowadź dane oraz wcześniejszym zaznaczeniu pola wyboru *ZMIERZONE* ***ZUŻYCIE CIEPŁA.***



Okno do wprowadzania rzeczywistego zużycia ciepła

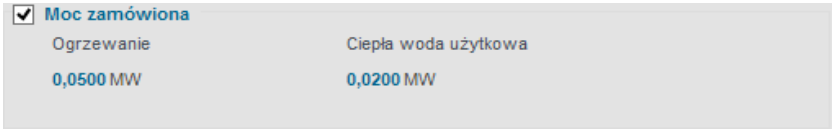
W tabeli *RZECZYWISTE ZUŻYCIE CIEPŁA* Audytor podaje następujące dane:

- ***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.

Praca z modułem Audyt

10.2.1.2.3 Moc zamówiona

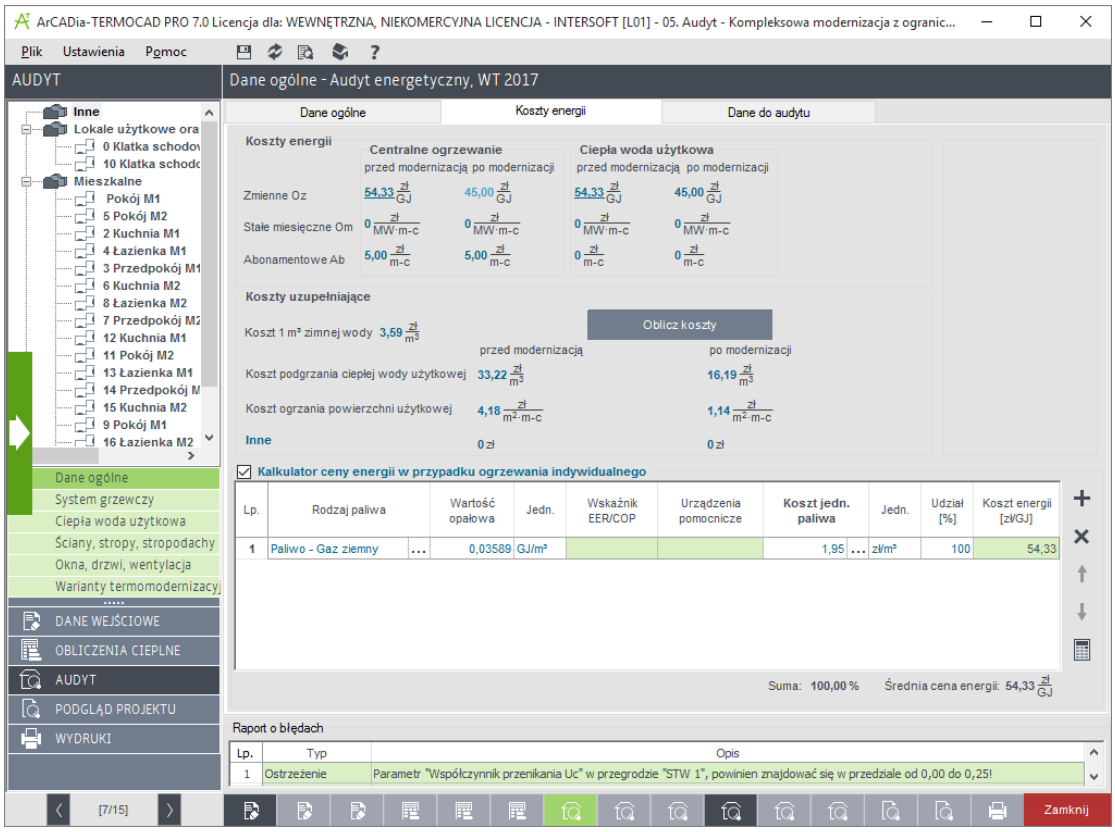


Pole do wprowadzania mocy zamówionej

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 systemu ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Wartości należy podawać w MW na miesiąc, na podstawie danych przekazanych właścicielowi lub zarządcy budynku od dostawcy ciepła.

10.2.1.3 Zakładka *Koszty energii*



Zakładka Koszty energii

Praca z modułem Audyt

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		Energia elektryczna
	przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji	
Zmienne Oz	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ	0 zł/kWh
Stałe miesięczne Om	9879,00 zł/MW·m-c	9879,00 zł/MW·m-c	9879,00 zł/MW·m-c	9879,00 zł/MW·m-c	
Abonamentowe Ab	0 zł/m-c	0 zł/m-c	0 zł/m-c	0 zł/m-c	0 zł/m-c

Pole do wprowadzania kosztów energii

W grupie *KOSZTY ENERGII* Audytor ma za zadanie podanie następujących kosztów brutto energii:

- Koszty ***ZMIENNE O_Z –*** koszty zmienne brutto Audytor podaje uzupełniając pola edycyjne. Koszty te należy podać dla centralnego ogrzewania *i* ciepłej wody użytkowej dla stanu przed *i* po modernizacji, a także dla energii elektrycznej na cele oświetlenia oraz sprzętu i urządzeń w przypadku obliczeń audytu efektywności eneregtycznej.

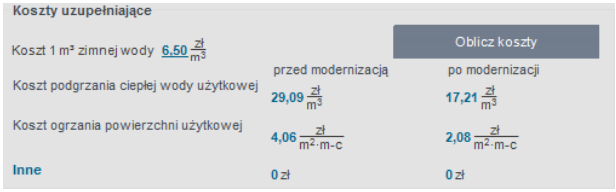
- Koszty ***STAŁE MIESIĘCZNE O_M*** - koszty stałe brutto Audytor podaje uzupełniając pola edycyjne. Koszty te należy podać dla centralnego ogrzewania *i* ciepłej wody użytkowej dla stanu przed *i* po modernizacji.

- Koszty ***ABONAMENTOWE A_B –*** koszty brutto Audytor podaje uzupełniając pola edycyjne. Koszty te należy podać dla centralnego ogrzewania *i* ciepłej wody użytkowej dla stanu przed *i* po modernizacji, a także dla energii elektrycznej na cele oświetlenia oraz sprzętu i urządzeń w przypadku obliczeń audytu efektywności eneregtycznej.

Konieczne jest podanie kosztów brutto energii, gdyż ich brak nie pozwoli na wykonanie jakichkolwiek obliczeń optymalizacyjnych w programie. W dalszych etapach obliczeń, dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych istnieje możliwość podania innych wartości kosztów za pomocą funkcji *Indywidualne koszty energii*, które posłużą do obliczeń tylko dla wskazanego wariantu.

Praca z modułem Audyt

10.2.1.3.2 Koszty uzupełniające



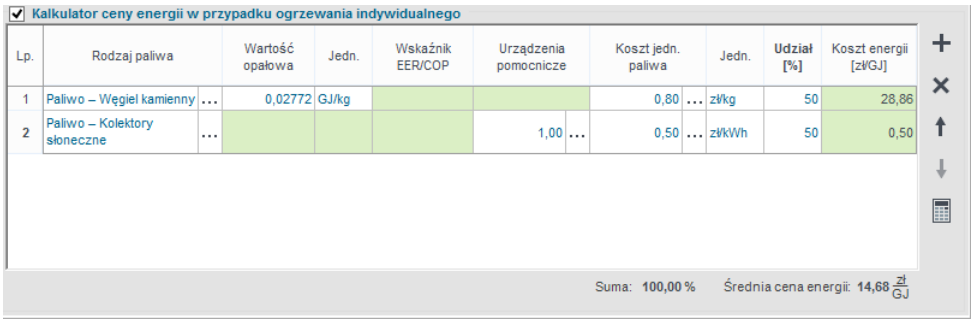
Pole do wprowadzania kosztów uzupełniających

Audytor 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. Po kliknięciu przycisku „*Oblicz koszty*" program wyliczy te wartości.

Na koszty uzupełniające brutto składają się:

- ***KOSZT PODGRZANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ –*** Audytor podaje dane uzupełniając pole edycyjne dla stanu przed i po modernizacji (koszty brutto). Po kliknięciu przycisku „Oblicz koszty" program sam wyliczy te wartości na koniec obliczeń.
- ***KOSZT OGRZANIA POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ –*** Audytor podaje dane uzupełniając pole edycyjne dla stanu przed i po modernizacji (koszty brutto). Po kliknięciu przycisku „Oblicz koszty" program sam wyliczy te wartości na koniec obliczeń.
- ***INNE KOSZTY –*** Audytor podaje dane uzupełniając pole edycyjne dla stanu przed i po modernizacji (koszty brutto). Możliwe jest podanie własnej nazwy kosztów poprzez edycję pola edycyjnego *Inne.*

10.2.1.3.3 Kalkulator kosztów energii



Kalkulator kosztów energii

Praca z modułem Audyt

KALKULATOR KOSZTÓW ENERGII W PRZYPADKU OGRZEWANIA INDYWIDUALNEGO służy pomocą Audytorowi w przypadku, gdy konieczne jest obliczenie jednostkowych kosztów brutto energii na podstawie wykorzystywanego rodzaju paliwa.

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.*

Audytor może dodawać dowolną liczbę paliw, które są wykorzystywane w budynku. Aby dokonać stosownych obliczeń Audytor musi podać następujące informacje:

- ***RODZAJ PALIWA*** – wybierany z bazy wartości opałowych lub podawany samodzielnie przez Audytora.
- ***WARTOŚĆ OPAŁOWA*** – dobierana automatycznie przez program z bazy dla wybranego paliwa lub podawana samodzielnie przez Audytora.
- ***KOSZT JEDN. PALIWA –*** koszt jednostkowy brutto paliwa podawany samodzielnie przez Audytora. Koszt musi być podany w narzuconej przez program jednostce.
- ***UDZIAŁ [%]*** – procentowy udział danego paliwa (lub źródła ciepła zasilanego danym paliwem) podawany w polu edycyjnym przez Audytora. Należy pamiętać, aby *suma* procentowych udziałów źródeł/paliw dla danego systemu była równa 100%.

Po podaniu wszystkich danych do obliczeń program oblicza:

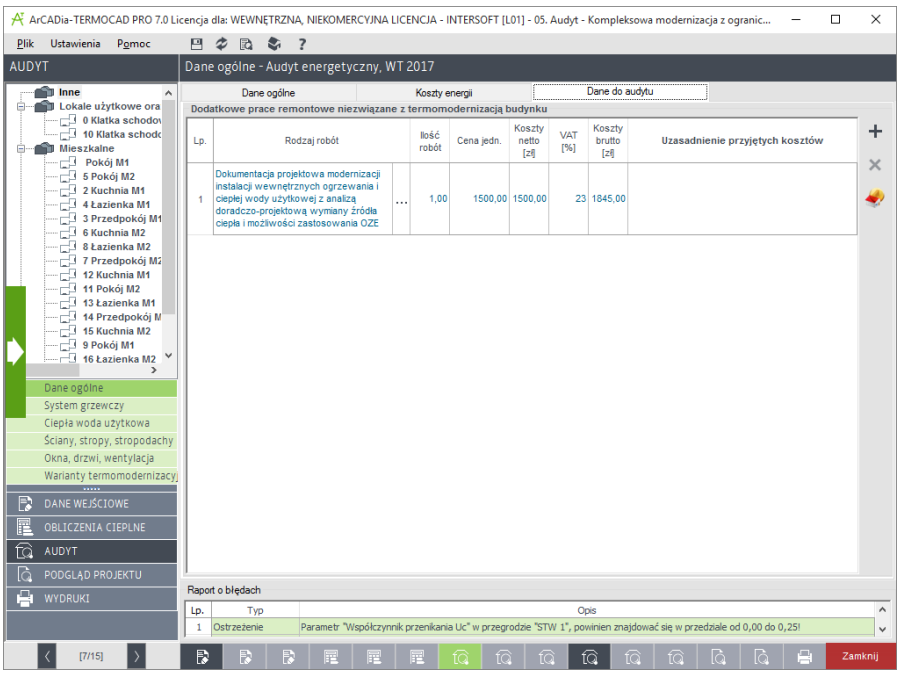
- ***[zł/GJ] –*** cenę brutto 1 GJ energii dla danego paliwa.

- ***ŚREDNIA CENA ENERGII*** **–** średnia cena brutto energii obliczona z uwzględnieniem jednostkowych kosztów brutto energii dla każdego z paliw oraz ich udziałów procentowych.

Wartość *ŚREDNIEJ CENY ENERGII* obliczonej na kalkulatorze możemy wykorzystać do podania *KOSZTÓW ZMIENNYCH* O_Z w grupie *KOSZTY ENERGII.*

10.2.1.4 Zakładka *Dane do audytu*

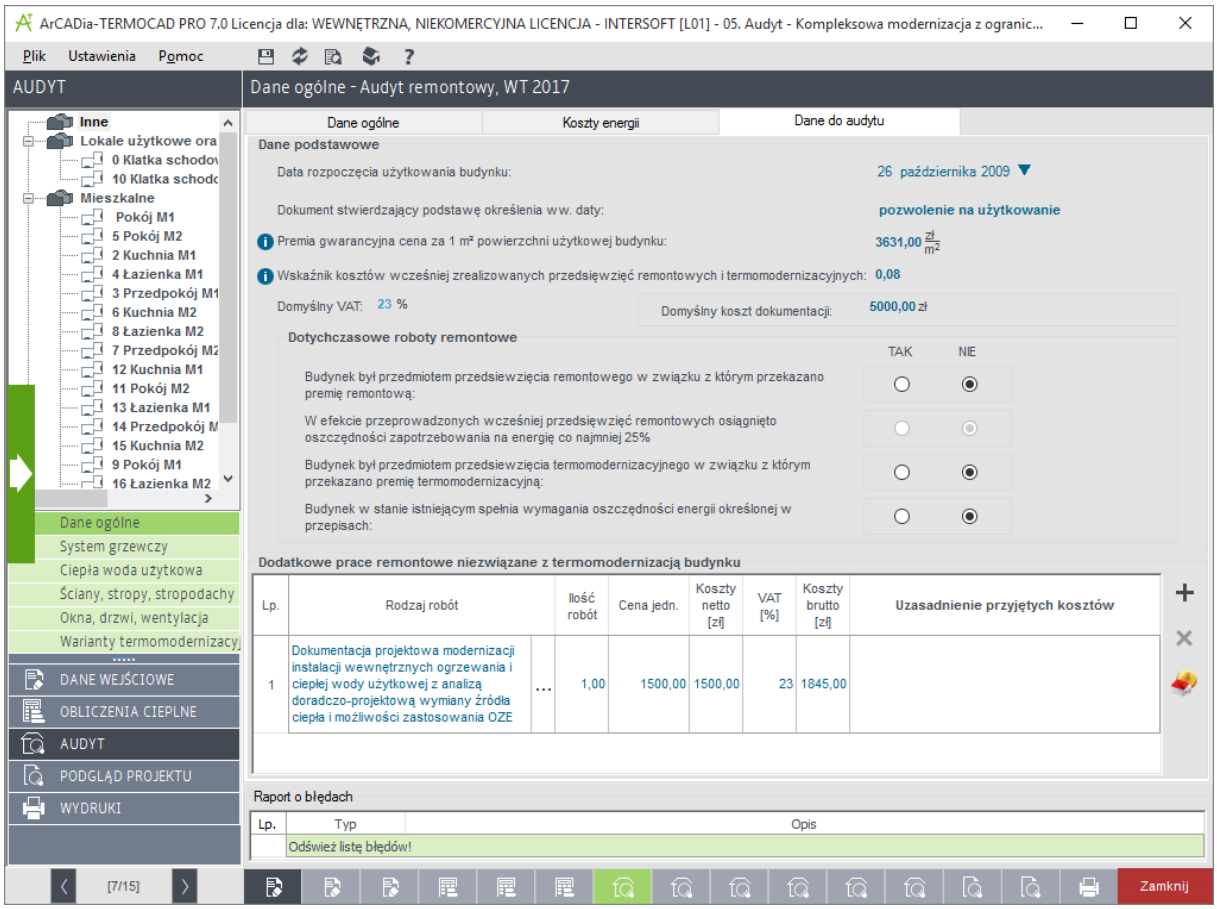
Zakładka *DANE DO AUDYTU* służy do wprowadzania przede wszystkim danych związanych z kosztami dodatkowych robót przeprowadzonych podczas modernizacji budynku (w szczególności należy je podać przy sporządzaniu audytu remontowego) oraz kosztów poniesionych przez Audytora związanych z audytem. Zakładka składa się z edytowalnej tabeli. Koszty tu podane pojawią się w etapie *Warianty Termomodernizacyjne* w każdym wariancie.



Zakładka Dane do audytu – audyt energetyczny i audyt efektywności energetycznej

Wygląd zakładki zmienia się przy obliczeniach audytu remontowego. Pojawia się więcej pól do wypełnienia, w których należy podać informacje wymagane w karcie audytu remontowego.

Praca z modułem Audyt



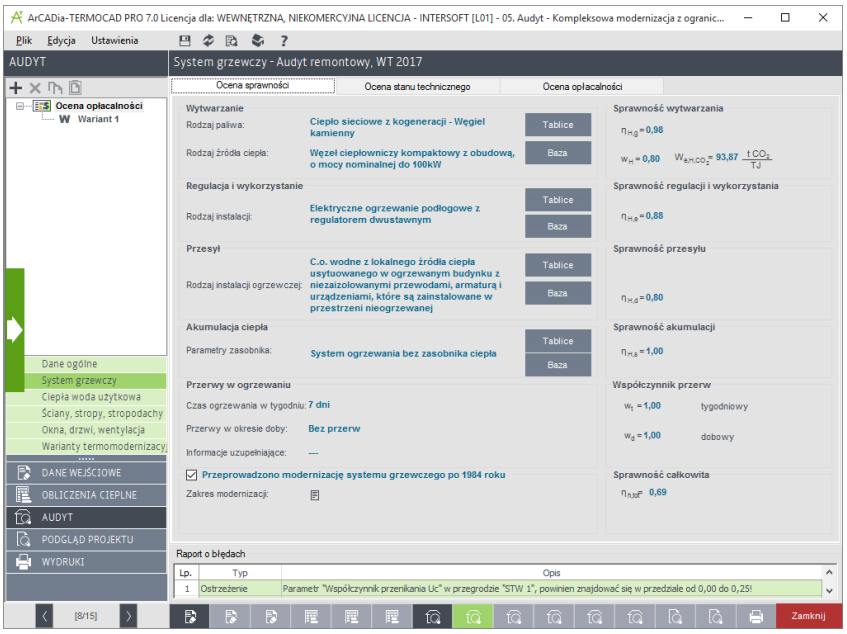
Etap Dane ogólne. Zakładka Dane do audytu – audyt remontowy

W programie, jeśli nie jest to doprecyzowane, w polach kosztów, np. kosztów energii, operujemy stawkami brutto, natomiast jeśli przewidziana jest możliwość określenia stawki VAT (np. w tabelach optymalizacyjnych), w polu kosztów jednostkowych należy podawać koszty netto.

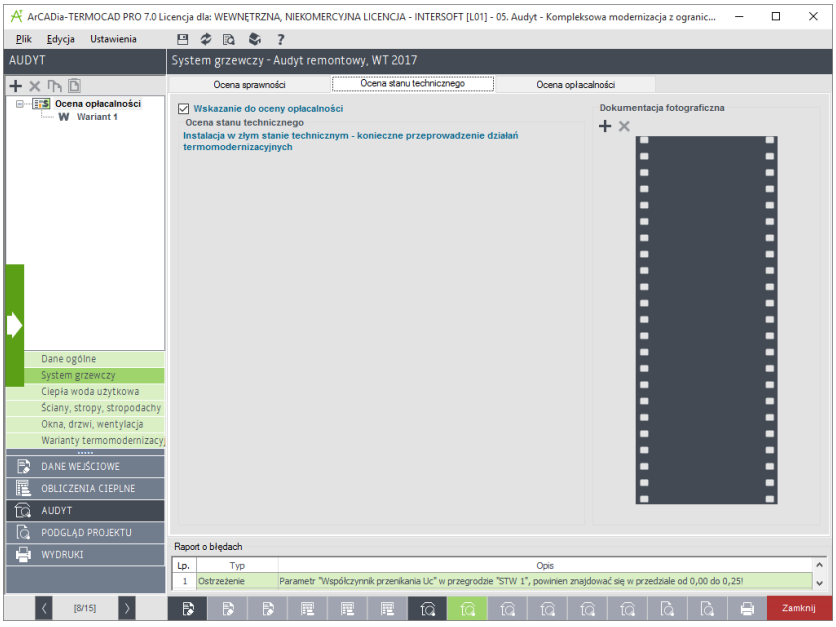
10.2.2 ETAP System grzewczy

Okno dialogowe *SYSTEM GRZEWCZY* składa się z trzech zakładek: *OCENA SPRAWNOŚCI, OCENA STANU TECHNICZNEGO, OCENA OPŁACALNOŚCI* oraz z uaktywnianego, po wskazaniu systemu do oceny opłacalności, okna wariantów.

Praca z modułem Audyt

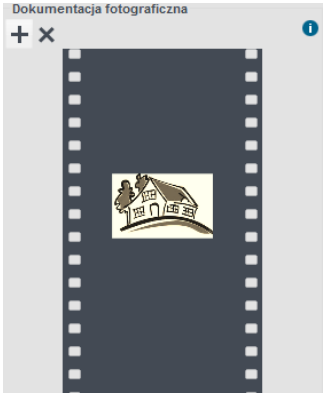


Okno System grzewczy



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 polu *DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.* Wczytane fotografie nie będą jednak wyświetlane w raporcie.

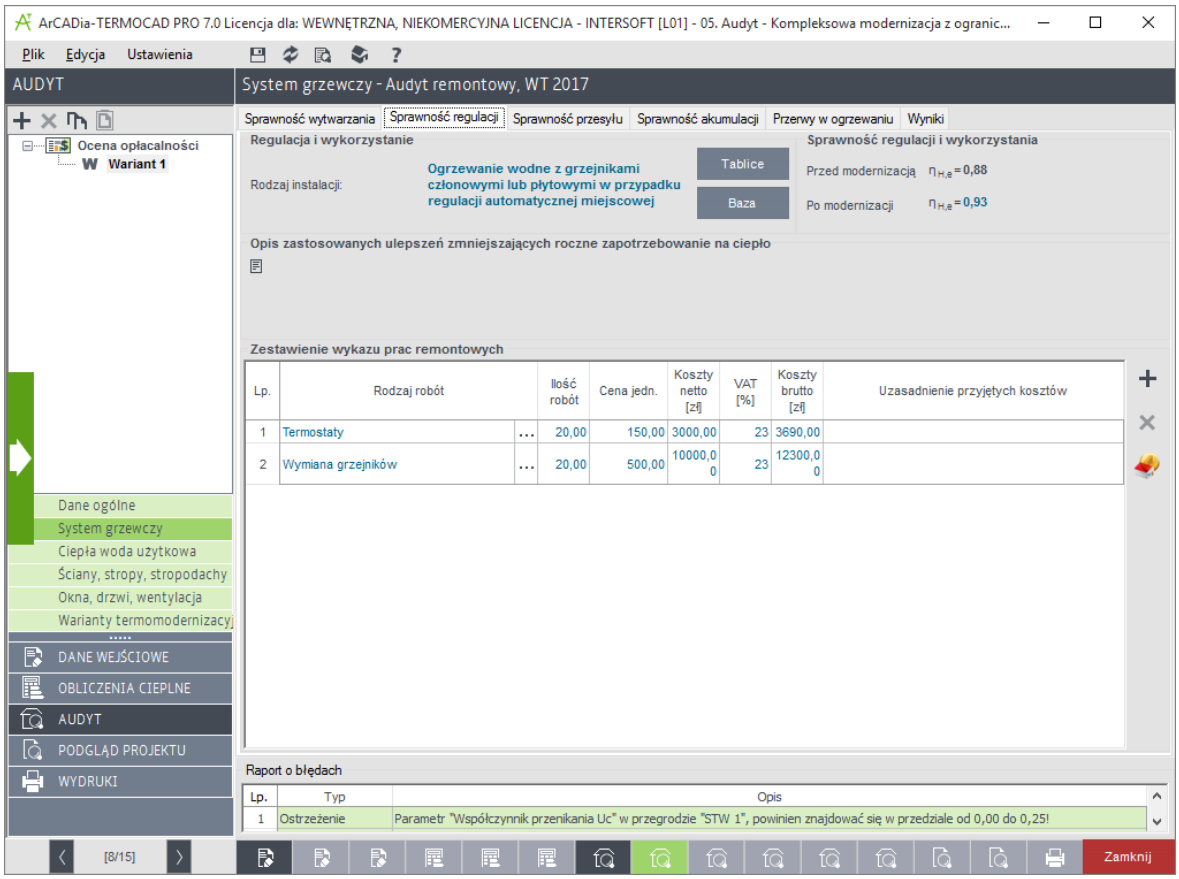
Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowej fotografii,

 usuwanie fotografii.

Pierwszy wariant termomodernizacyjny systemu grzewczego tworzony jest automatycznie po zaznaczeniu opcji *Wskazanie do oceny opłacalności*. Pozostałe warianty tworzy się przy użyciu krzyżyka.

Praca z modułem Audyt



Warianty termomodernizacyjne systemu grzewczego

Opis funkcjonalności przycisków:

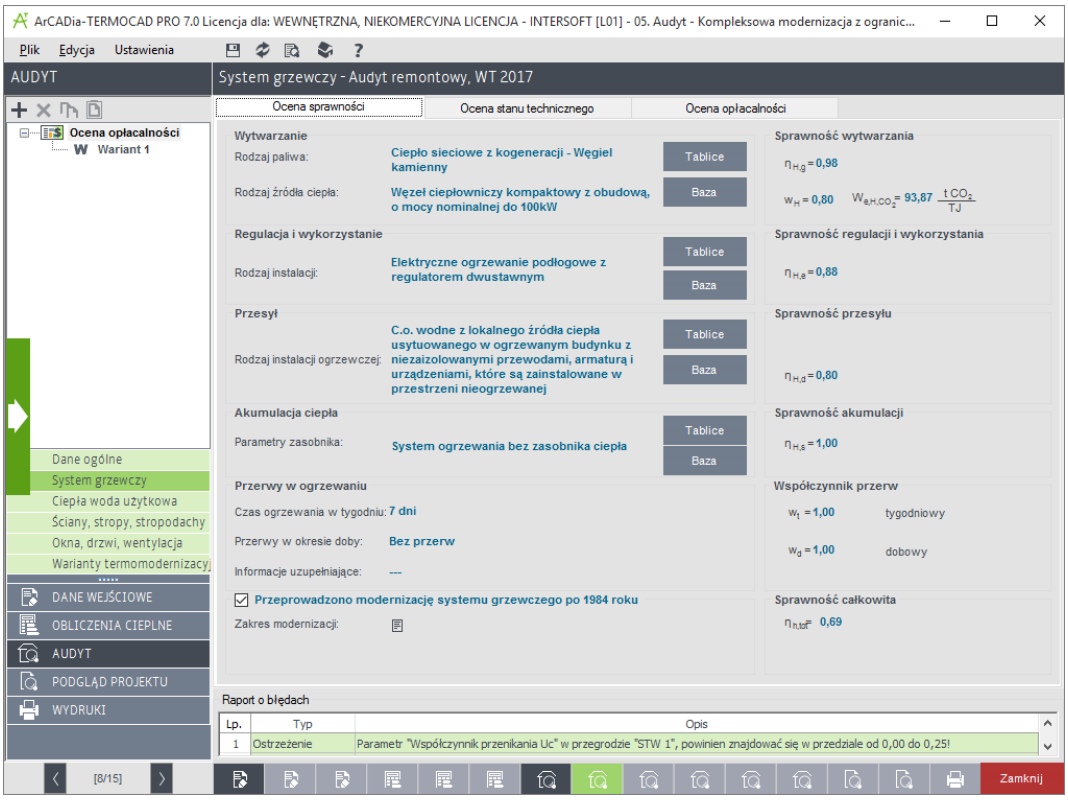
dodawanie nowego wariantu,

usuwanie wariantu.

10.2.2.1 Ocena sprawności

W zakładce *OCENA SPRAWNOŚCI* Audytor ma za zadanie scharakteryzować obecny stan systemu grzewczego oraz dokonać oceny sprawności całego systemu grzewczego.

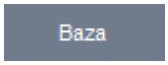
Praca z modułem Audyt



Ocena sprawności stanu istniejącego

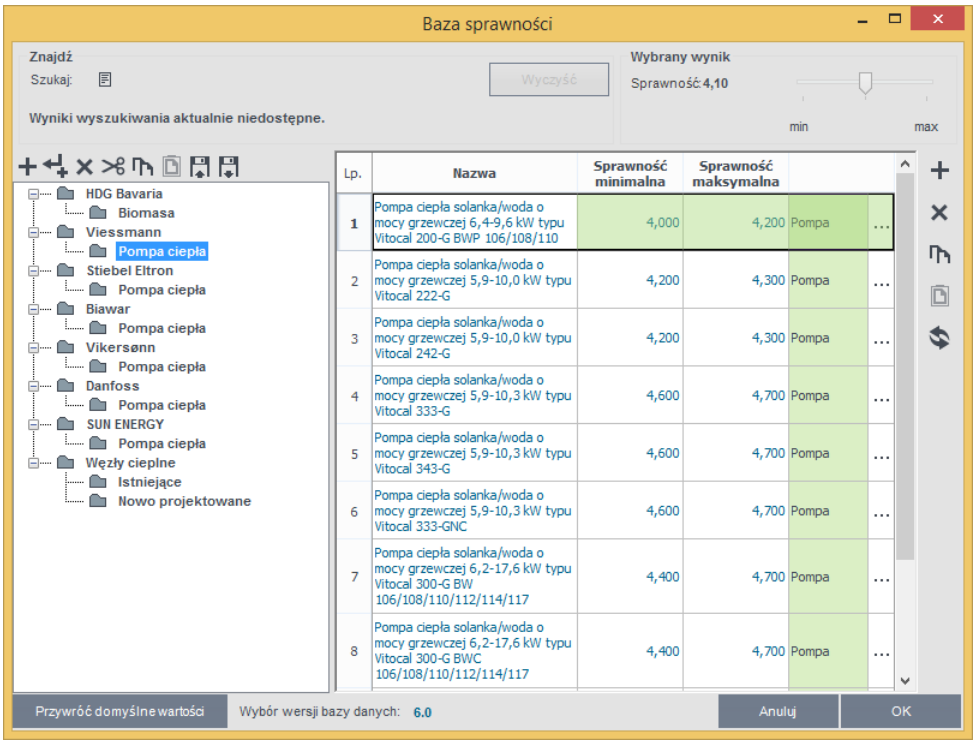
10.2.2.1.1 Sprawność wytwarzania

W grupie *Wytwarzanie* określa się obecne paliwo i źródło ciepła, jakim jest zasilany system.



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 *RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA***.** Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych określone są na podstawie rozporządzenia. Istnieje także możliwość podania własnych wartości przez Audytora.

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.

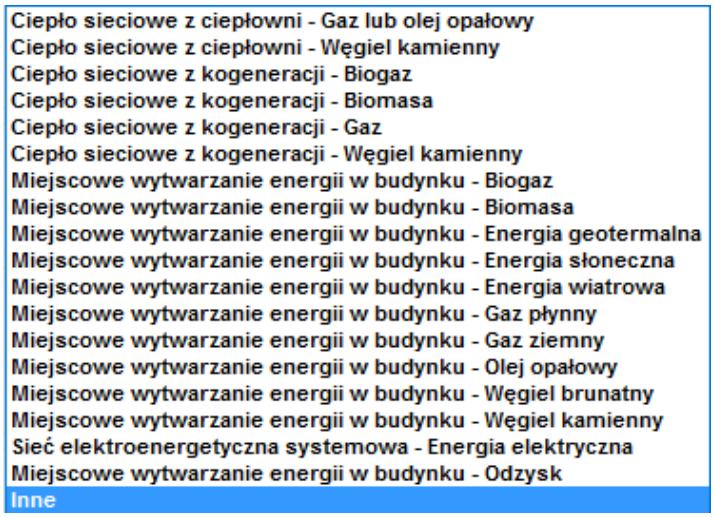
W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje zakres sprawności, program domyślnie przyjmuje wartość środkową, jednak można ją ręcznie zmodyfikować na inną wartość z zadanego przedziału.



Pola do charakterystyki wytwarzania ciepła wg Rozporządzenia MIiR z 27.02.2015 r.

Praca z modułem Audyt

RODZAJ PALIWA – użytkownik ma do wyboru następującą listę:



Rodzaje paliw

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,g}$.

Praca z modułem Audyt

Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach η H,g

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	η 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

Anuluj OK

Źródła ciepła i ich sprawności wytwarzania ciepła

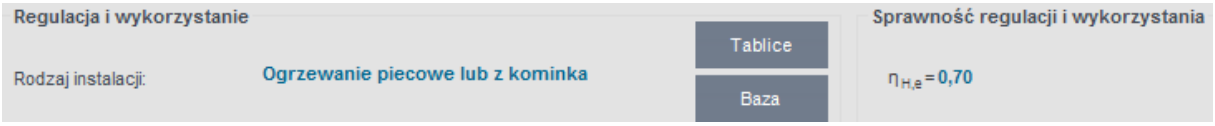
10.2.2.1.2 Sprawność regulacji i wykorzystania

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.

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, program domyślnie przyjmuje wartość środkową, jednak można ją ręcznie zmodyfikować na inną wartość z zadanego przedziału.

Praca z modułem Audyt



Pola do charakterystyki regulacji systemu grzewczego

RODZAJ INSTALACJI – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,e}$.

Tabela sprawności regulacji i wykorzystania ciepła η H, e

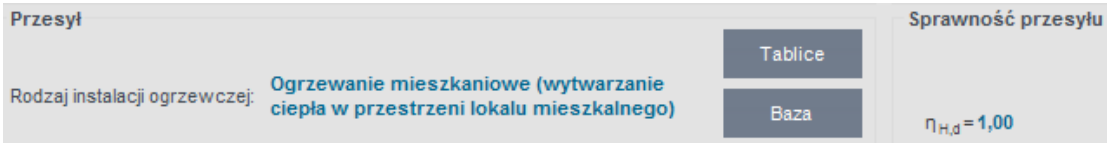
Lp.	Rodzaj instalacji	η H,e'
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	0,91
2	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	0,94
3	Elektryczne grzejniki 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

Sprawności regulacji i wykorzystania ciepła

10.2.2.1.3 Sprawność przesyłu

Praca z modułem Audyt



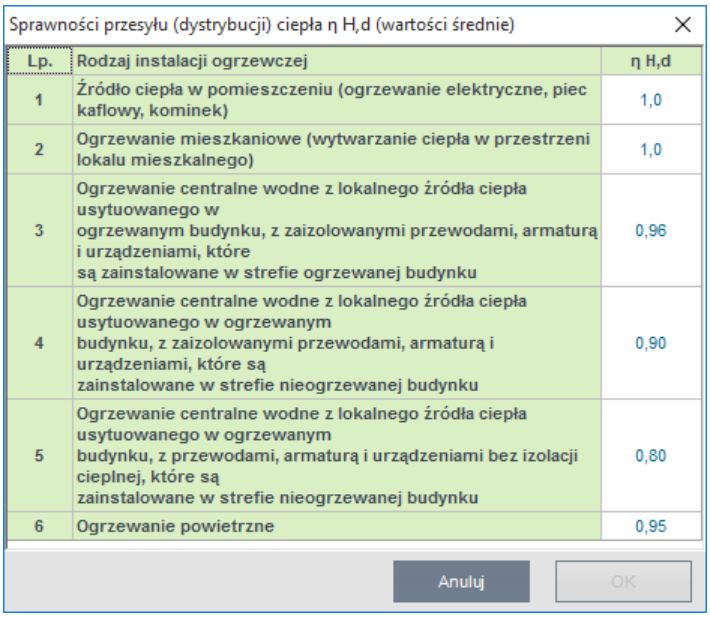
Pola do charakterystyki przesyłu ciepła

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.

Na podstawie wybranych w grupie *PRZESYŁ* informacji z list rozwijalnych w grupie *SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU* zostanie dobrana sprawność wytwarzania. Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje zakres wartości sprawności, program domyślnie przyjmuje wartość środkową, jednak można ją ręcznie zmodyfikować na inną wartość z zadanego przedziału.

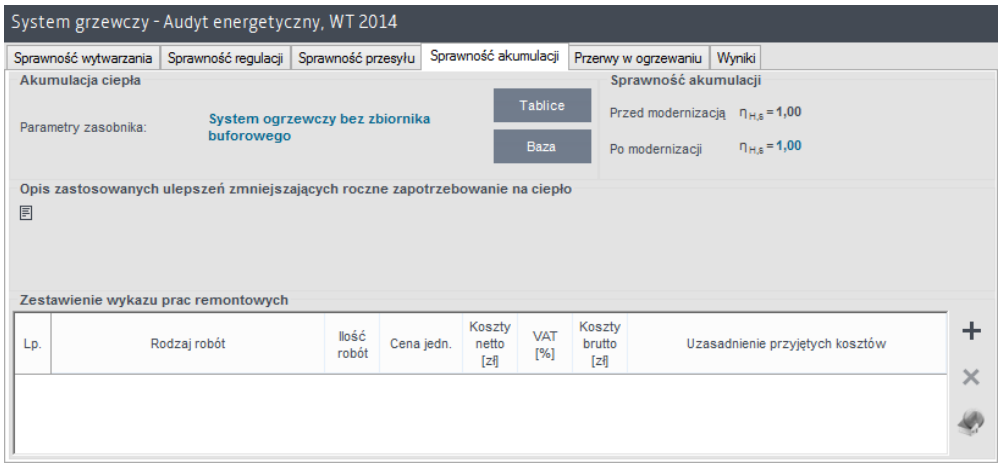
RODZAJ INSTALACJI OGRZEWCZEJ **–** użytkownik ma do wyboru listę, do której dodane są współczynniki $\eta_{H,d}$.



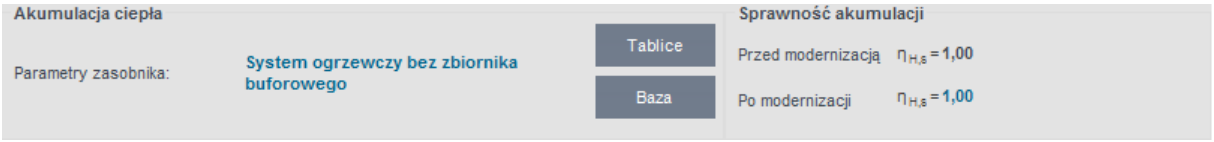
Sprawności przesyłu ciepła

Praca z modułem Audyt

10.2.2.1.4 Sprawność akumulacji

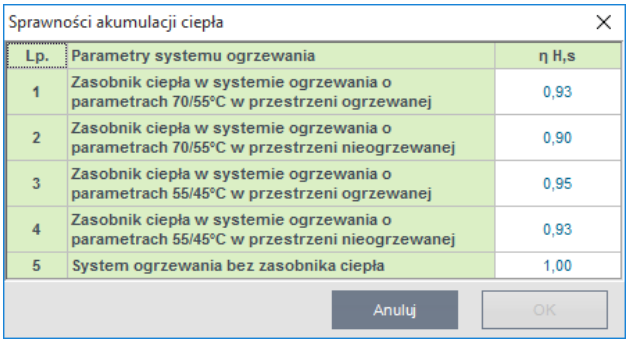


Pola do charakterystyki akumulacji ciepła



Pola do wyboru sprawności akumulacji ciepła

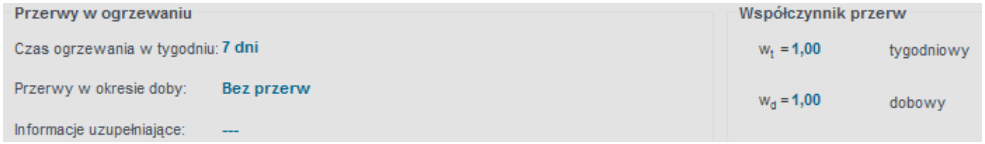
PARAMETRY ZASOBNIKA – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,s}$



Sprawności akumulacji ciepła

Praca z modułem Audyt

10.2.2.1.5 Przerwy w ogrzewaniu

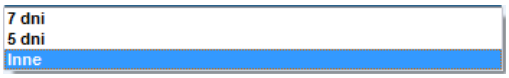


Pola charakteryzujące przerwy w ogrzewaniu

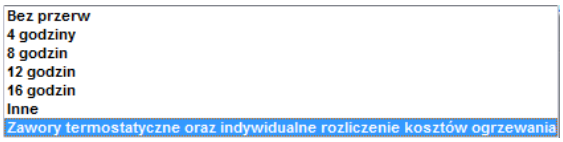
W grupie *PRZERWY W OGRZEWANIU* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej liczbę dni ogrzewania w tygodniu w pozycji *CZAS OGRZEWANIA W TYGODNIU* oraz wartość *PRZERW W OKRESIE DOBY***.** Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie rozporządzenia. Istnieje także możliwość 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.

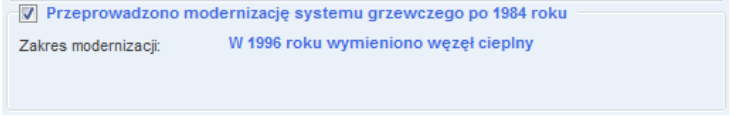


Ilości dni ogrzewania w okresie tygodnia



Przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby

10.2.2.1.6 Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku

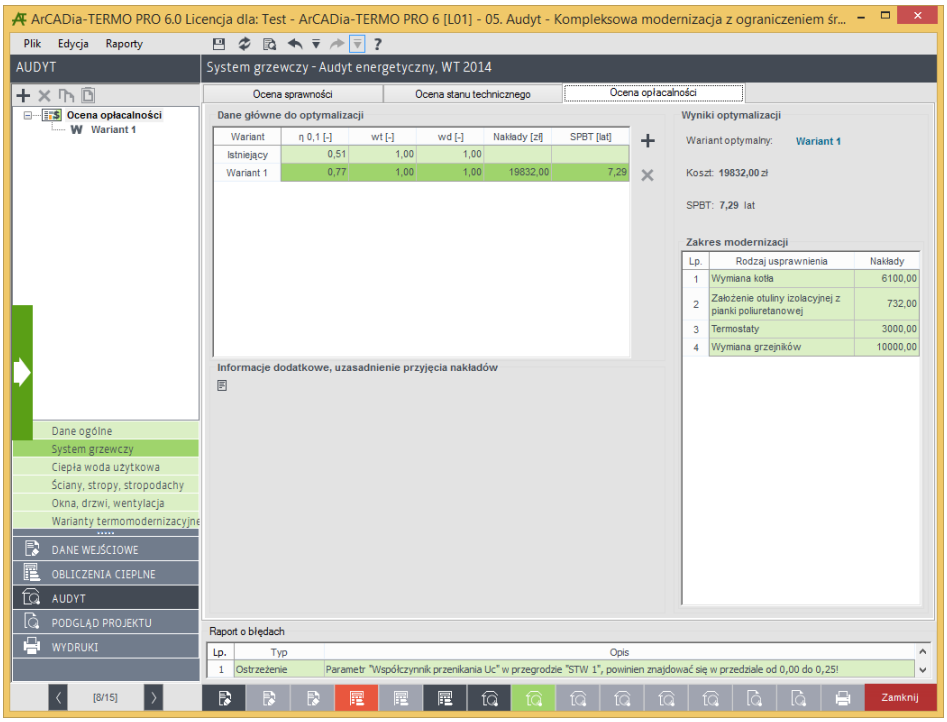


Pole do określenia zakresu modernizacji systemu grzewczego po 1984 roku

Praca z modułem Audyt

W przypadku, gdy w budynku była przeprowadzona modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku, należy zaznaczyć pole wyboru *PRZEPROWADZONO MODERNIZACJĘ SYSTEMU GRZEWCZEGO PO 1984 ROKU* oraz koniecznie opisać jej zakres w polu edycyjnym *ZAKRES MODERNIZACJI.*

10.2.2.2 Zakładka *Ocena opłacalności*



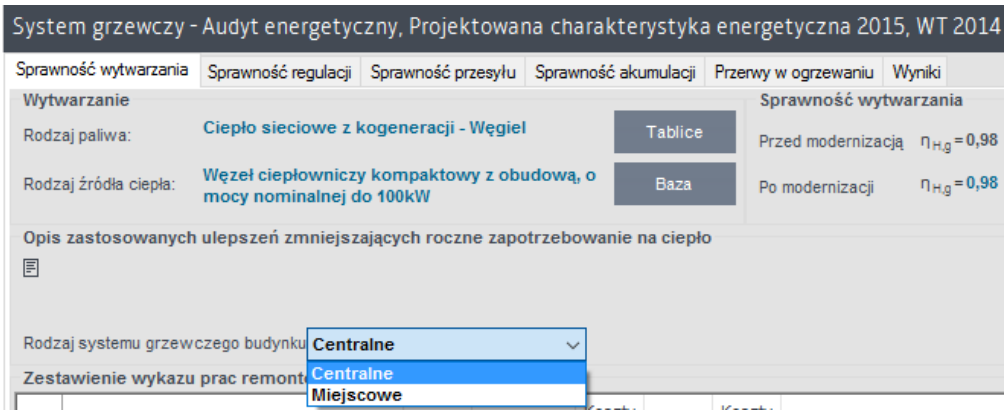
Zakładka Ocena opłacalności

Zakładka *Ocena opłacalności* pojawia się po zaznaczeniu w zakładce *Ocena stanu technicznego* opcji *Wskazanie do oceny opłacalności*. Dla każdego dodanego wariantu należy określić proponowane ulepszenia, którym zostaną przypisane sprawności cząstkowe, służące do wyliczenia sprawności całkowitej. Każde ulepszenie należy także wycenić i opisać.

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.

Praca z modułem Audyt

10.2.2.2.1 Sprawność wytwarzania



Pola do charakterystyki wytwarzania ciepła

W kolejnych grupach dotyczących kolejnych sprawności systemu grzewczego Audytor ma za zadanie podać *RODZAJ USPRAWNIENIA* wpływającego na dany rodzaj współczynnika sprawności oraz *NAKŁADY* na jego przeprowadzenie.

Opis funkcjonalności przycisków:



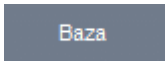
dodawanie nowego rodzaju usprawnienia,



usuwanie rodzaju usprawnienia,

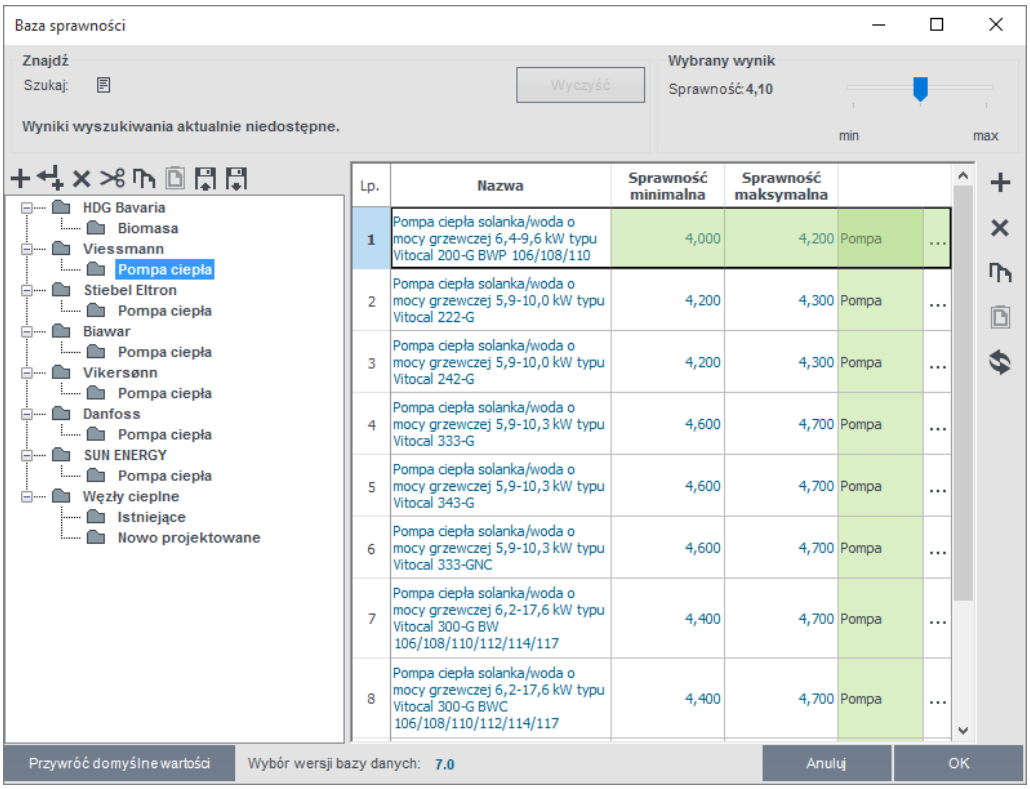


dostęp do programu Ceninwest (o ile ikona jest barwna; wyszarzona ikona oznacza brak zainstalowanego programu Ceninwest i w konsekwencji brak możliwości dokonania wyceny kosztorysowej za jego pomocą)



dostęp do bazy sprawności

Praca z modułem Audyt



Baza sprawności

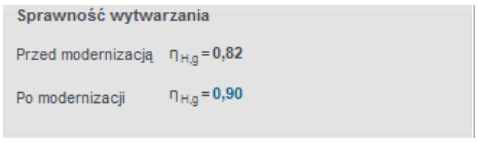
W grupie *WYTWARZANIE* należy wybrać z listy rozwijalnej *RODZAJ PALIWA* oraz wybrać występujący w budynku *RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA***.** Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych określone są na podstawie rozporządzenia. Istnieje także możliwość podania własnych wartości przez Audytora.

Dodatkowo Audytor ma możliwość podania opisu zastosowanych ulepszeń.

Na podstawie wybranych w grupie *WYTWARZANIE* informacji z list rozwijalnych w grupie *SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA* zostanie dobrana sprawność wytwarzania. Audytor będzie miał również możliwość podania własnej wartości.

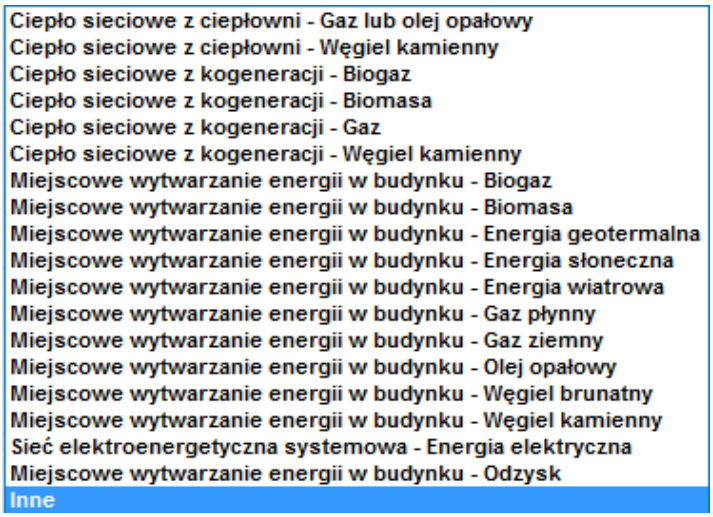
W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje zakres sprawności, program domyślnie przyjmuje wartość środkową, jednak można ją ręcznie zmodyfikować na inną wartość z zadanego przedziału.

Praca z modułem Audyt



Pola do charakterystyki wytwarzania ciepła wg Rozporządzenia MIiR z 27.02.2015 r.

RODZAJ PALIWA – użytkownik ma do wyboru następującą listę:



Rodzaje paliw

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,g}$.

Praca z modułem Audyt

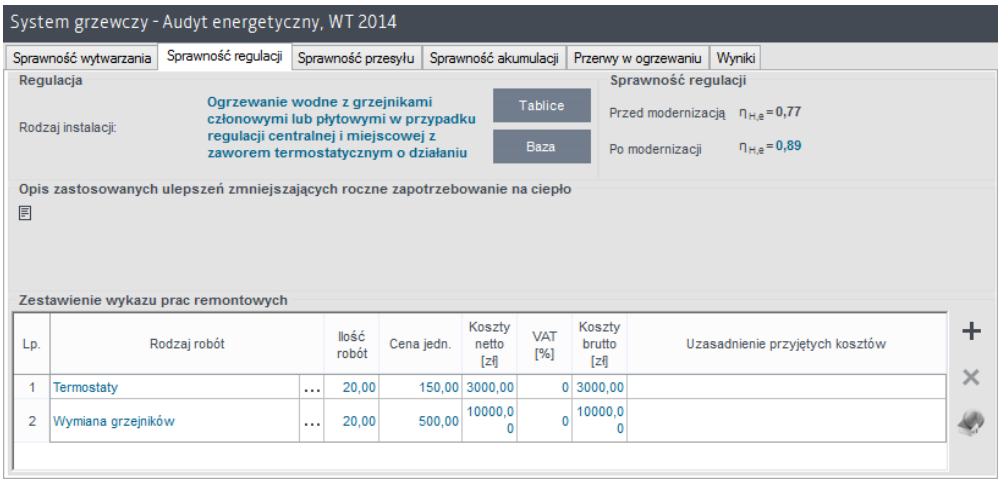
Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach η H,g

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	η 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

Anuluj OK

Sprawności wytwarzania ciepła

10.2.2.2.2 Sprawność regulacji i wykorzystania



Pola do charakterystyki regulacji systemu grzewczego

Praca z modułem Audyt

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 opisu zastosowanych ulepszeń.

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, program domyślnie przyjmuje wartość środkową, jednak można ją ręcznie zmodyfikować na inną wartość z zadanego przedziału.

RODZAJ INSTALACJI – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,e}$.

Tabela sprawności regulacji i wykorzystania ciepła η H, e

Lp.	Rodzaj instalacji	η 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

Sprawności regulacji i wykorzystania

Praca z modułem Audyt

10.2.2.2.3 Sprawność przesyłu



Pola do charakterystyki przesyłu ciepła

 - dostęp do programu Ceninwest (o ile ikona jest barwna; wyszarzona ikona oznacza brak zainstalowanego programu Ceninwest i w konsekwencji brak możliwości dokonania wyceny kosztorysowej za jego pomocą)

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.

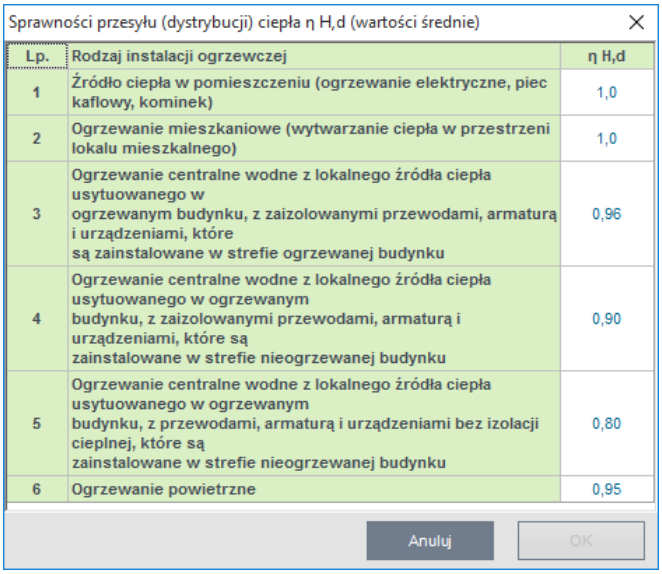
Dodatkowo Audytor ma możliwość podania opisu zastosowanych ulepszeń.

Na podstawie wybranych w grupie *PRZESYŁ* informacji z list rozwijalnych w grupie *SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU* zostanie dobrana sprawność wytwarzania. Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

W przypadku, gdy rozporządzenie przewiduje zakres sprawności, program domyślnie przyjmuje wartość środkową, jednak można ją ręcznie zmodyfikować na inną wartość z zadanego przedziału.

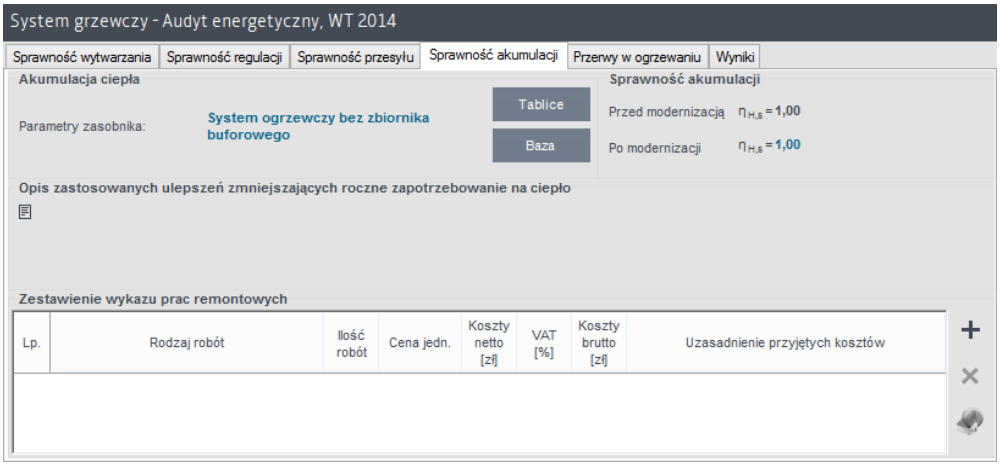
Praca z modułem Audyt

RODZAJ INSTALACJI OGRZEWCZEJ **–** użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,d}$.



Sprawności przesyłu ciepła

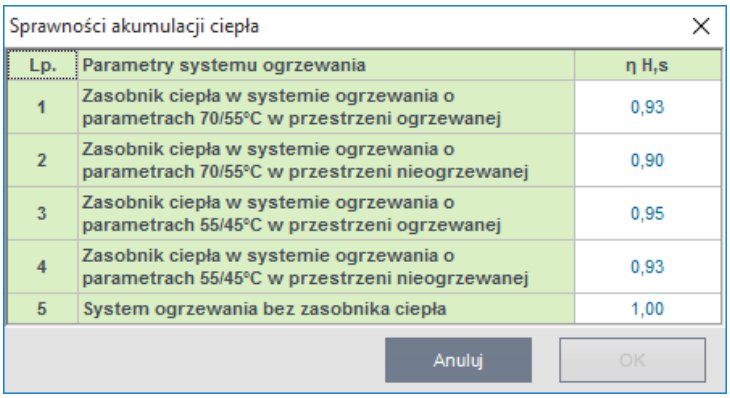
10.2.2.2.4 Sprawność akumulacji



Pola do charakterystyki akumulacji ciepła

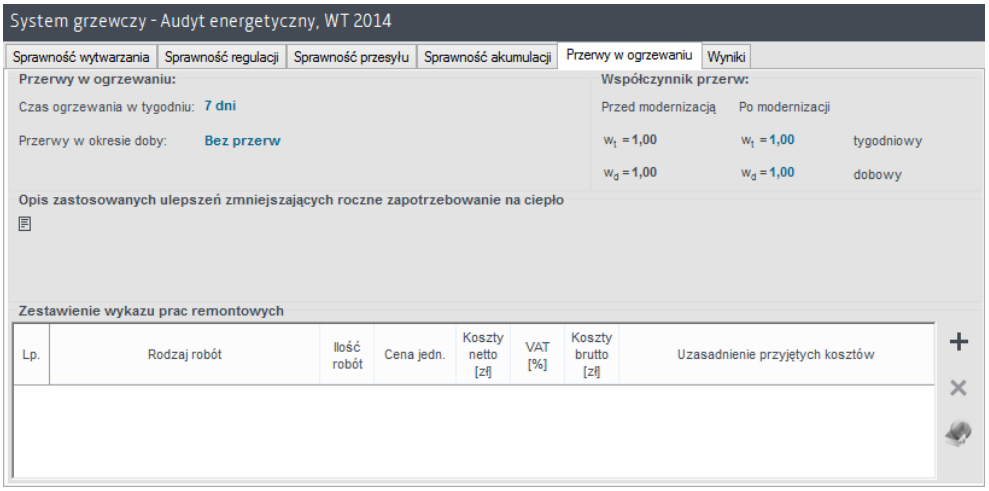
PARAMETRY ZASOBNIKA – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,s}$

Praca z modułem Audyt



Sprawności akumulacji ciepła

10.2.2.2.5 Przerwy w ogrzewaniu



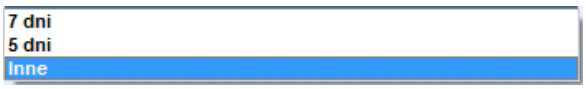
Pola charakteryzujące przerwy w ogrzewaniu

W grupie *PRZERWY W OGRZEWANIU* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej liczbę dni ogrzewania w tygodniu w pozycji *CZAS OGRZEWANIA W TYGODNIU* oraz 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.

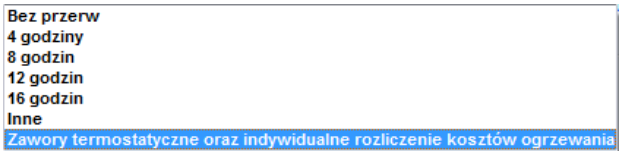
Dodatkowo Audytor ma możliwość podania *INFORMACJI UZUPEŁNIAJĄCYCH,* które charakteryzują stosowane w budynku przerwy w ogrzewaniu.

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.

Praca z modułem Audyt



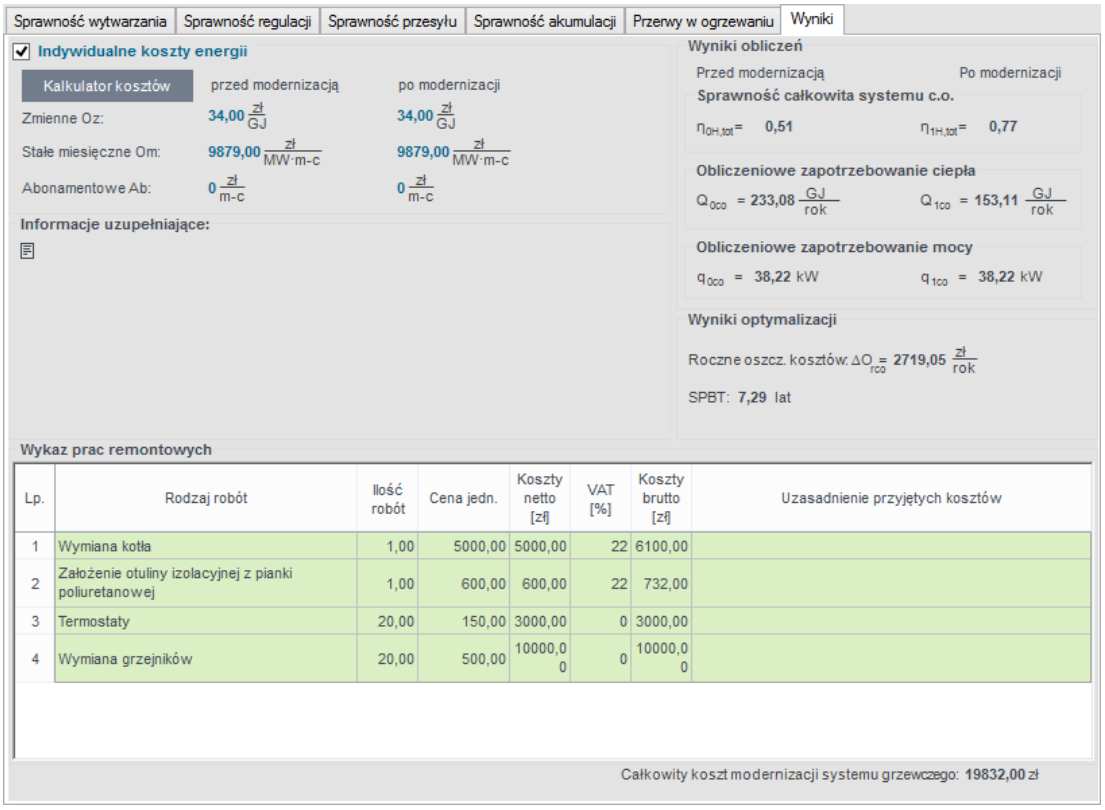
Ilości dni ogrzewania w okresie tygodnia



Przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby

10.2.2.2.6 Wyniki

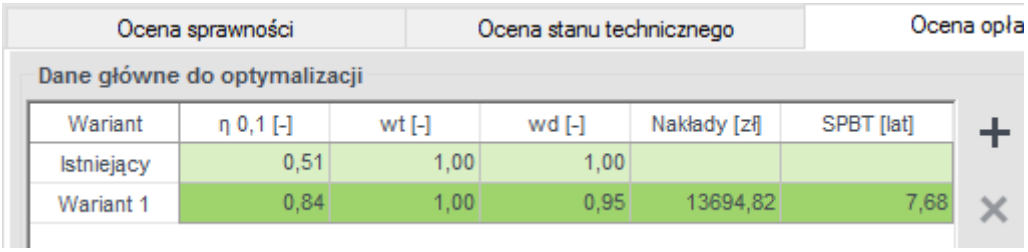
W zakładce *Wyniki* można zaznaczyć i podać indywidualne wartości kosztów zmiennych, stałych i abonamentowych energii dla ogrzewania dla każdego wariantu osobno, jeśli są one inne niż te podane w *Danych ogólnych* (uwzględniają zastosowanie innego paliwa/dostawcy ciepła).



Wyniki oceny opłacalności

Praca z modułem Audyt

10.2.2.2.7 Dane główne do optymalizacji



Pole z danymi do optymalizacji

W tabeli *DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI* znajdują się dane wprowadzone przez Audytora w oknie wariantów. Audytor ma możliwość analizowania określonej przez siebie ilości wariantów poprzez dodawanie kolejnych. Po wybraniu wariantu z drzewka *OCENA OPŁACALNOŚCI* otwarte zostanie okno, w którym Audytor poda wszystkie konieczne dane do przeprowadzenia oceny opłacalności (sprawności i koszty).

Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego wariantu,

 usuwanie wariantu.

10.2.2.2.8 Informacje dodatkowe, uzasadnienie przyjęcia nakładów



Pole do podania informacji dodatkowych oraz uzasadnienia przyjęcia nakładów

W polu *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.

Praca z modułem Audyt

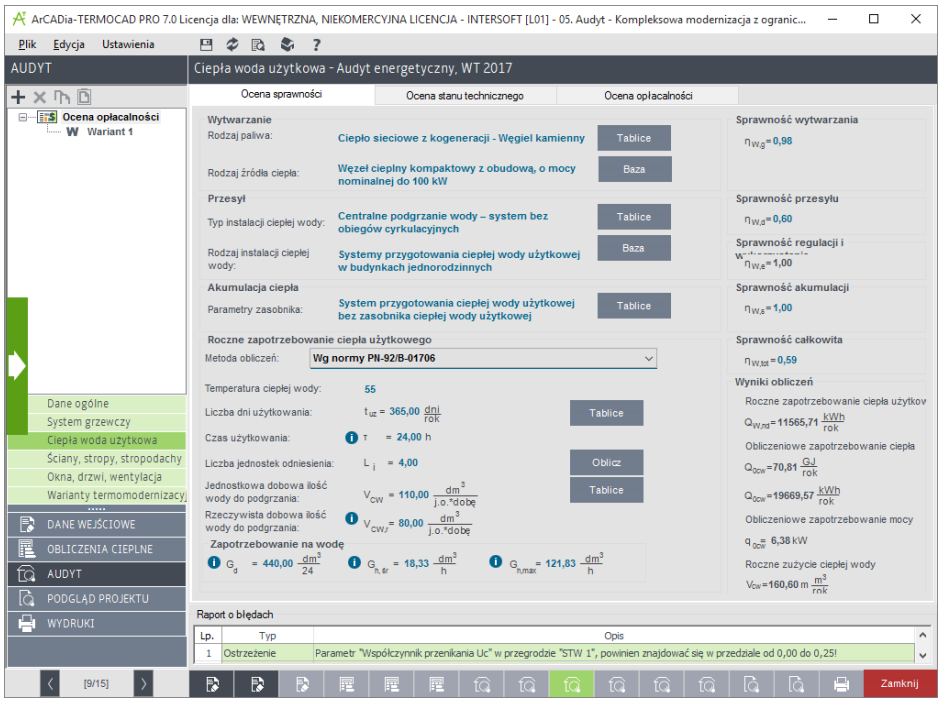
10.2.2.2.9 Wyniki optymalizacji



Pole z wynikami optymalizacji

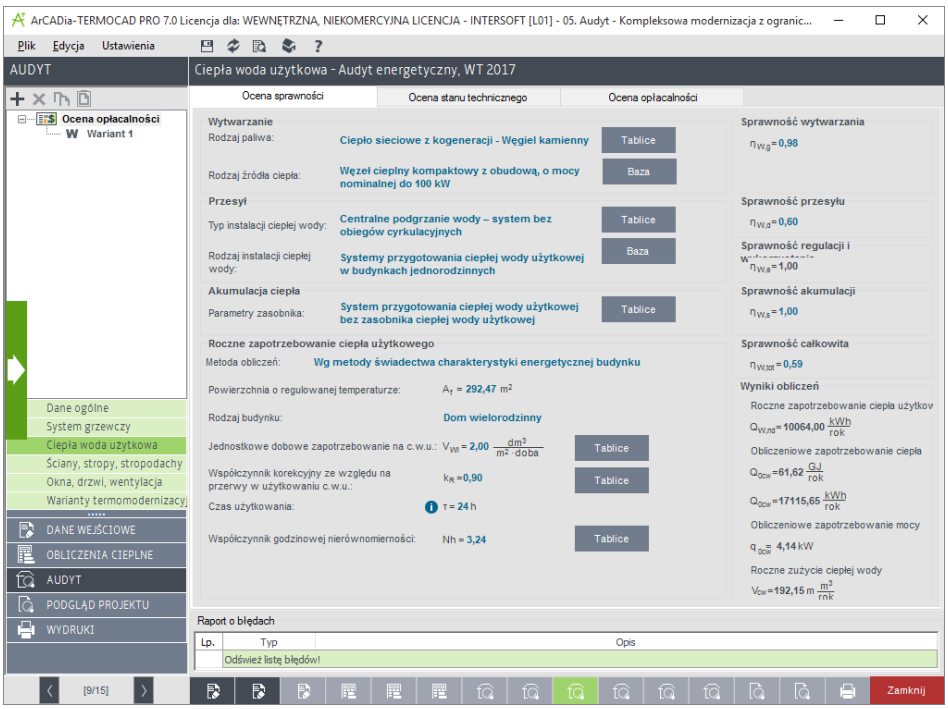
W grupie *WYNIKI OPTYMALIZACJI* podawane są najważniejsze parametry optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego tj. *SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA, NAKŁADY, SPBT.* Program automatycznie wybiera *WARIANT OPTYMALNY* zgodnie z rozporządzeniem, czyli taki, który posiada najniższą wartość SPBT. Audytor ma możliwość samodzielnego wyboru innego wariantu.

10.2.3 ETAP Ciepła woda użytkowa



Etap Audyt - Ciepła woda użytkowa. Obliczenia wg normy PN-92/B-01706

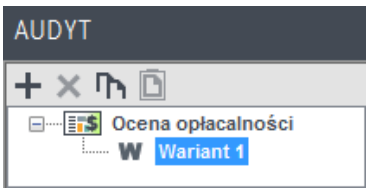
Praca z modułem Audyt



Etap Audyt - Ciepła woda użytkowa. Obliczenia wg Metody świadectwa charakterystyki energetycznej

Okno dialogowe *CIEPŁA WODA UŻYTKOWA* składa się z pola z drzewkiem wariantów, zakładek *OCENA SPRAWNOŚCI, OCENA STANU TECHNICZNEGO, OCENA OPŁACALNOŚCI* oraz z wywoływanego, po zaznaczeniu wskazania do oceny opłacalności, *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 krzyżyka.



Drzewko wariantów termomodernizacyjnych

Opis funkcjonalności przycisków:

Praca z modułem Audyt

 dodawanie nowego wariantu,

 usuwanie wariantu.

10.2.3.1 Zakładka *Ocena sprawności*

Zakładka *OCENA SPRAWNOŚCI* służy do wprowadzania informacji dotyczących instalacji ciepłej wody użytkowej istotnych w zakresie doboru sprawności instalacji c.w.u. w analizowanym budynku.

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***

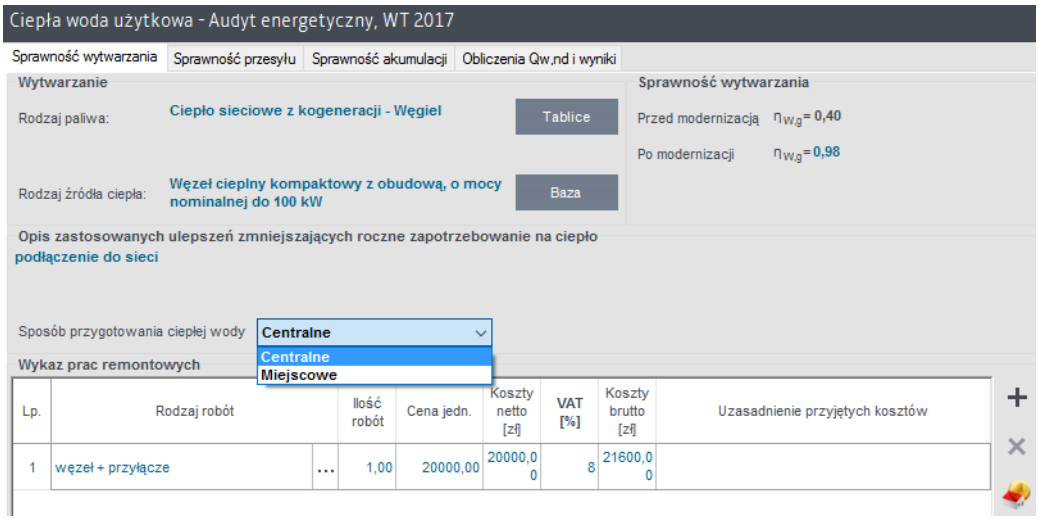
Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego rodzaju robót,

 usuwanie istniejącego rodzaju robót.

Praca z modułem Audyt

10.2.3.1.1 Wytwarzanie



Zakładka oceny sprawności wytwarzania ciepłej wody użytkowej dla stanu po modernizacji

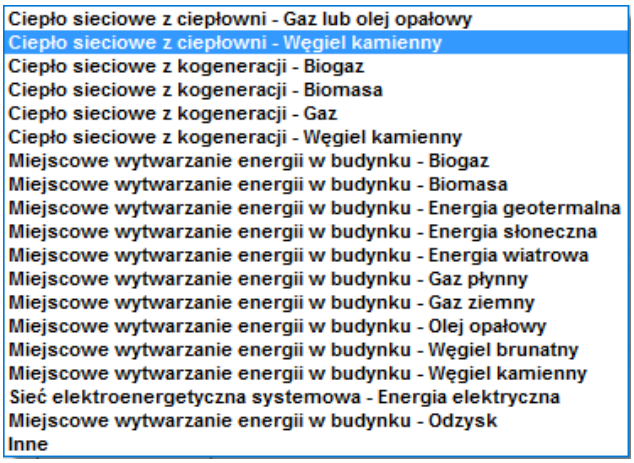
Grupy *WYTWARZANIE* oraz *SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA* służą do wprowadzania danych dotyczących systemu wytwarzania ciepłej wody użytkowej.

Za pomocą listy rozwijalnej *RODZAJ PALIWA* oraz listy rozwijalnej *RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA* 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.

W wariantach Audytor ma także możliwość podania opisu zastosowanych ulepszeń.

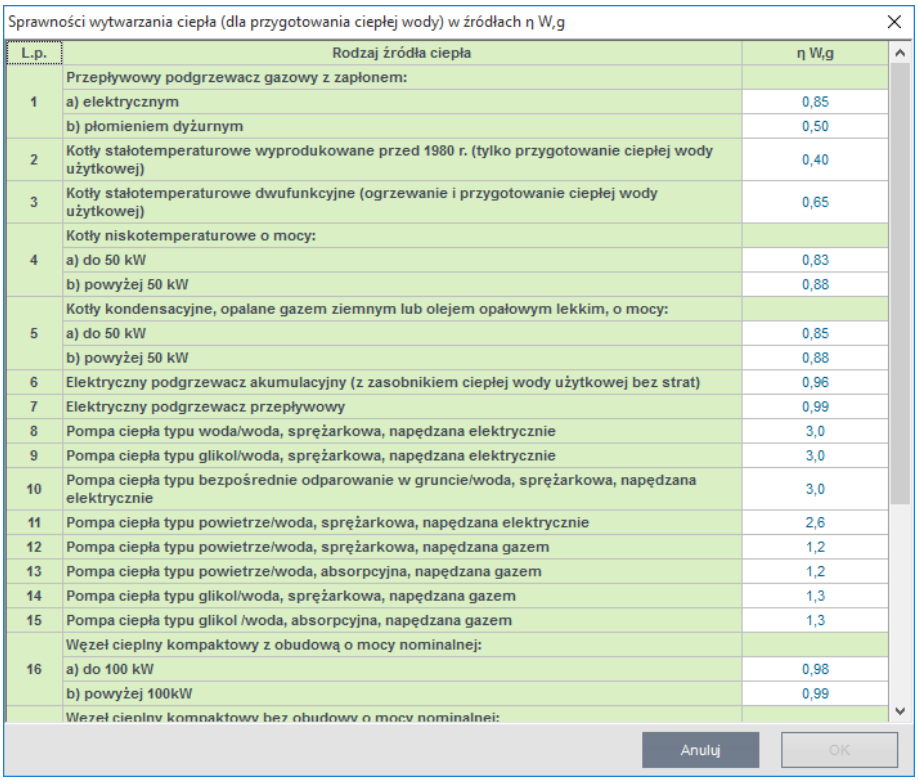
RODZAJ PALIWA – użytkownik ma do wyboru następującą listę:

Praca z modułem Audyt



Rodzaje paliw

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA – użytkownik ma do wyboru następującą listę:

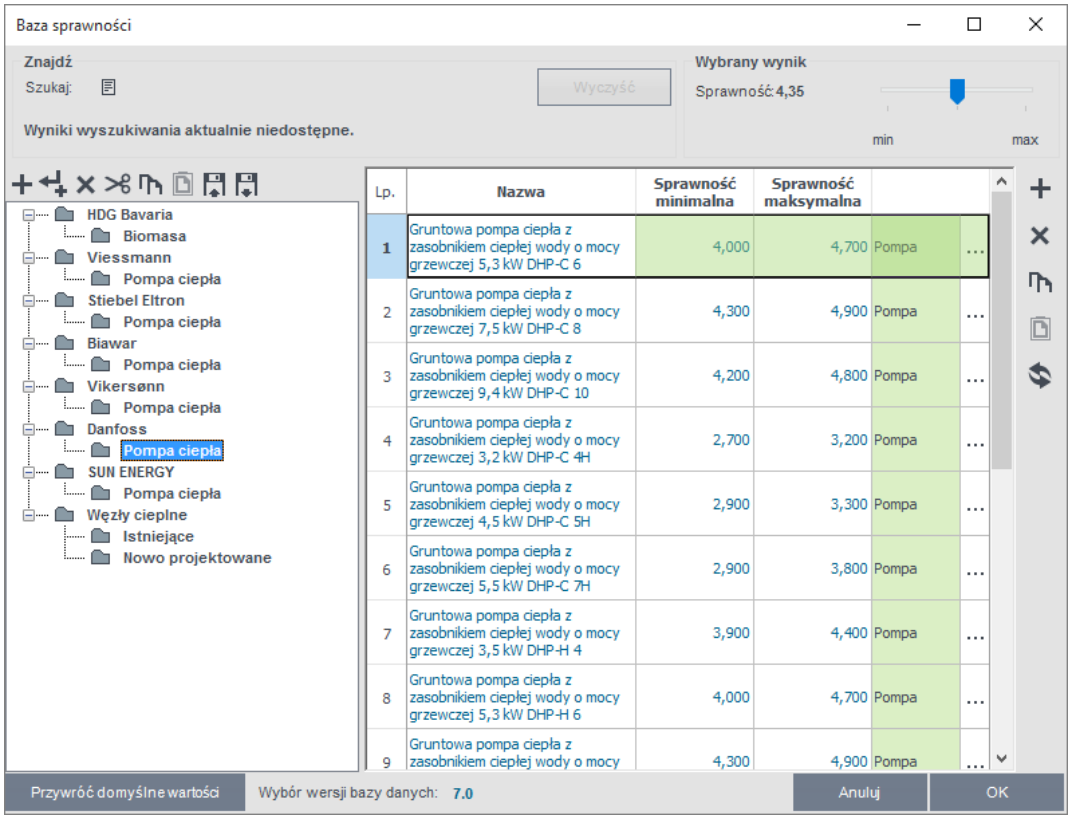


L.p.	Rodzaj źródła ciepła	η W,g
1	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem:	
	a) elektrycznym	0,85
	b) płomieniem dyżurnym	0,50
2	Kotły stałotemperaturowe wyprodukowane przed 1980 r. (tylko przygotowanie ciepłej wody użytkowej)	0,40
3	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)	0,65
4	Kotły niskotemperaturowe o mocy:	
	a) do 50 kW	0,83
	b) powyżej 50 kW	0,88
5	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy:	
	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
16	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej:	
	a) do 100 kW	0,98
	b) powyżej 100kW	0,99
	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej:	

Sprawności wytwarzania ciepła

Praca z modułem Audyt

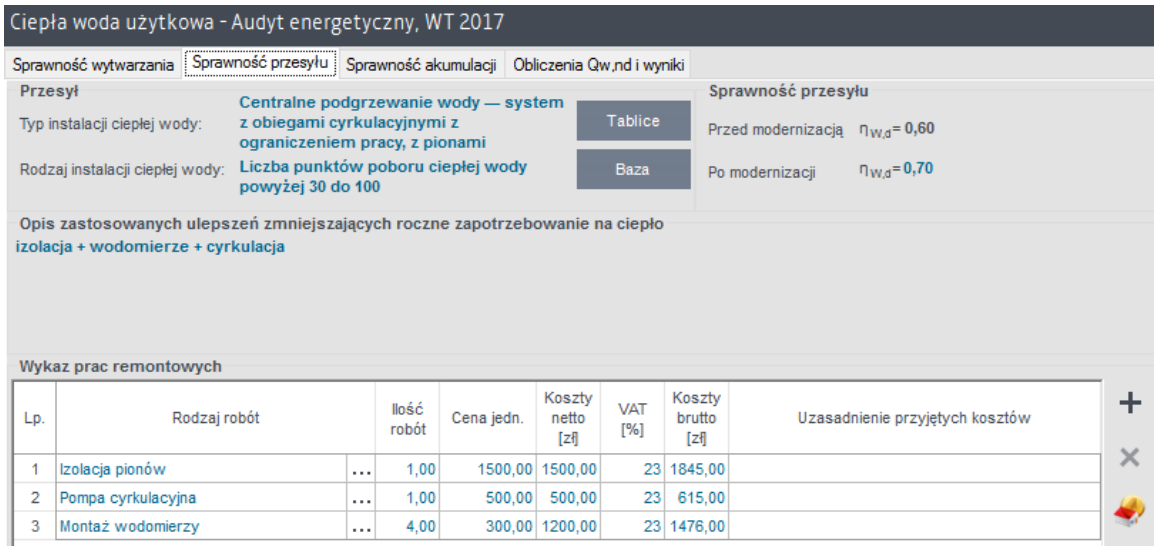
Baza - przycisk dostępu do bazy sprawności



Baza sprawności

10.2.3.1.2 Przesył

Praca z modułem Audyt



Pole do charakterystyki przesyłu ciepłej wody użytkowej dla stanu po modernizacji

W grupie *PRZESYŁ* Audytor ma za zadanie scharakteryzować system przesyłu ciepłej wody użytkowej. Dokonuje tego poprzez wybranie odpowiednich wartości z list rozwijalnych *TYP I RODZAJ INSTALACJI.* Audytor w tym punkcie charakteryzuje rodzaj systemu przygotowania c.w.u., rodzaj przewodów cyrkulacyjnych (jeśli takie są) oraz wielkość instalacji. Na podstawie wybranych informacji program automatycznie dobierze wartość sprawności przesyłu ciepłej wody użytkowej.

Dodatkowo w wariantach w polu edycyjnym *OPIS ZASTOSOWANYCH ULEPSZEŃ...* Audytor ma możliwość uzupełnienia informacji dotyczących proponowanego systemu przesyłu ciepłej wody użytkowej.

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	Mieszkaniowe 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 nieizolowane, przewody rozprowadzające izolowane

Praca z modułem Audyt

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:

Sprawność przesyłu wody ciepłej η W,d

L.p.	Rodzaj systemu cieplej wody	η 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	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 niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
4.1	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	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	
5.1	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	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	
6.1	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	a) do 30	0,8
	b) powyżej 30 do 100	0,7
	c) powyżej 100	0,6

Anuluj OK

Wartości sprawności przesyłu ciepłej wody

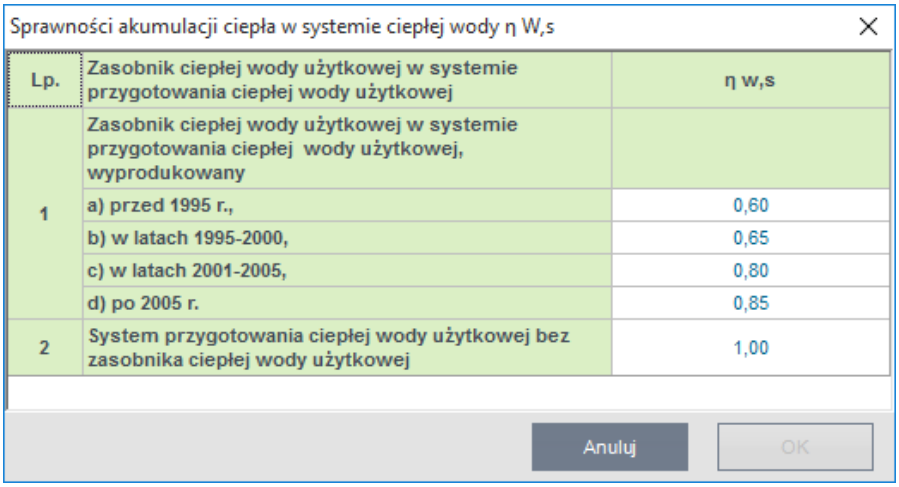
Praca z modułem Audyt

10.2.3.1.3 Sprawność akumulacji



Pole do charakterystyki akumulacji ciepłej wody użytkowej dla stanu po modernizacji

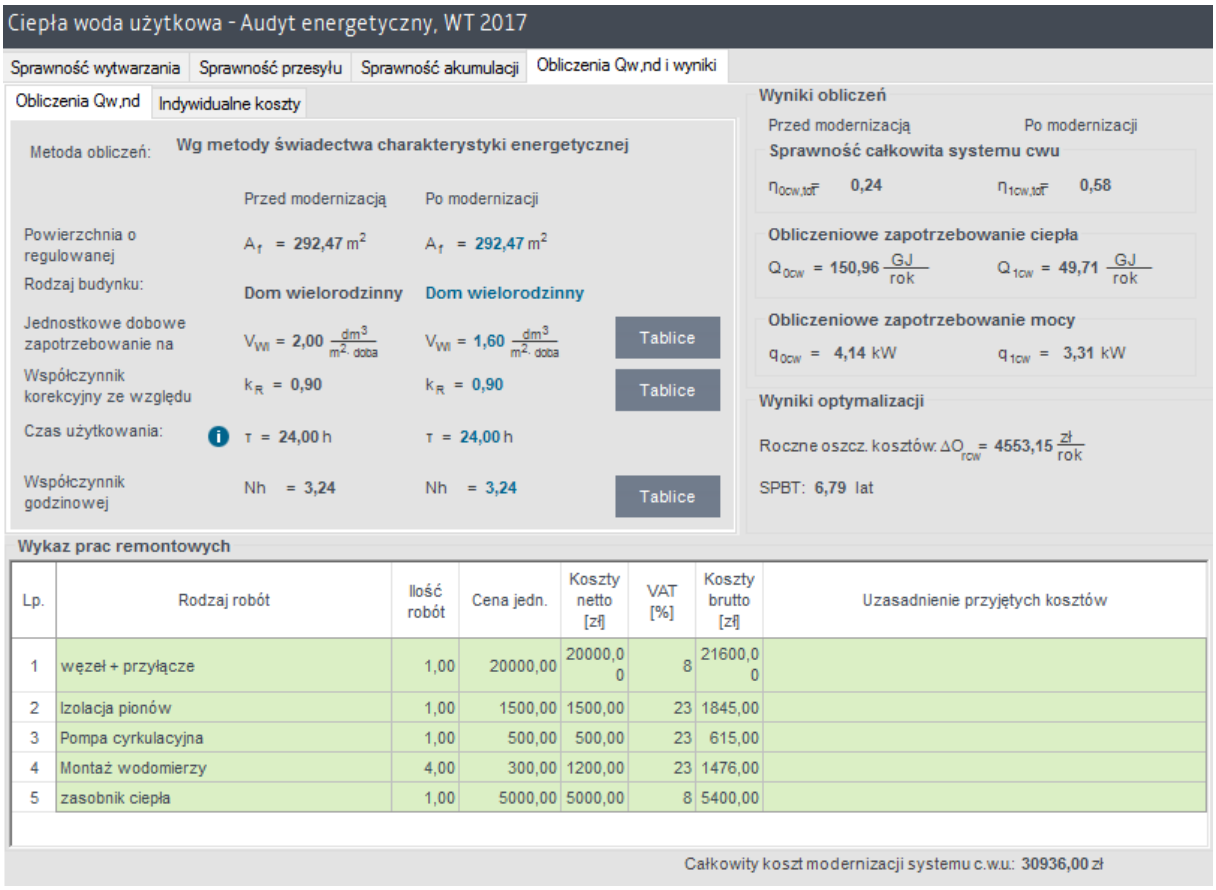
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY **-** na podstawie listy program wstawia odpowiedni współczynnik $\eta_{w,s}$ wg następującego schematu:



Sprawność akumulacji c.w.u.

Praca z modułem Audyt

10.2.3.1.4 Obliczenia $Q_{W,nd}$ i wyniki

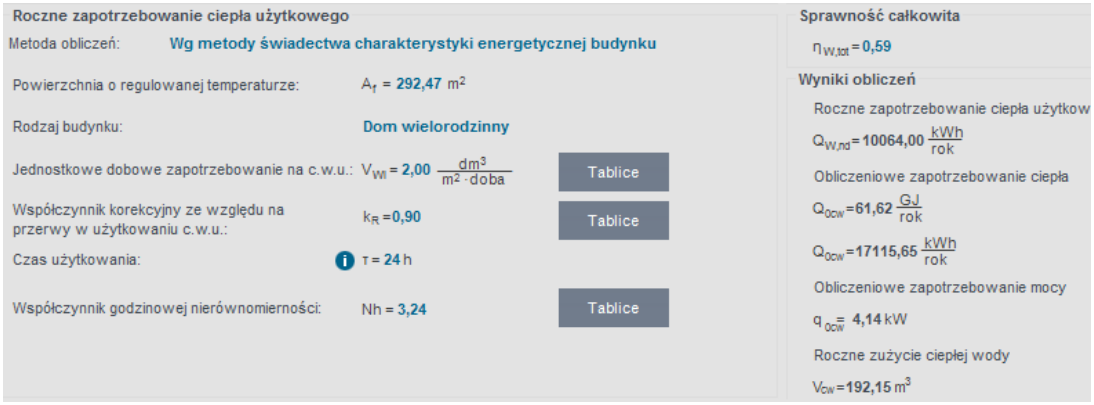


Pola do obliczeń ciepłej wody użytkowej oraz wyniki dla stanu przed i po modernizacji

W grupie *WYNIKI OBLICZEŃ* uwidocznione są wartości, obliczone na podstawie wprowadzonych danych: sprawności, obliczeniowego zapotrzebowania ciepła, obliczeniowego zapotrzebowania mocy oraz rocznego zużycia ciepłej wody**.**

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA - OBLICZENIA WG METODY ŚWIADECTWA ENERGETYCZNEGO

Praca z modułem Audyt



Pola do wprowadzania danych służących do obliczeń ciepłej wody użytkowej wg metodologii świadectwa charakterystyki energetycznej oraz pole z wynikami obliczeń wg rozporządzenia dla stanu przed modernizacją

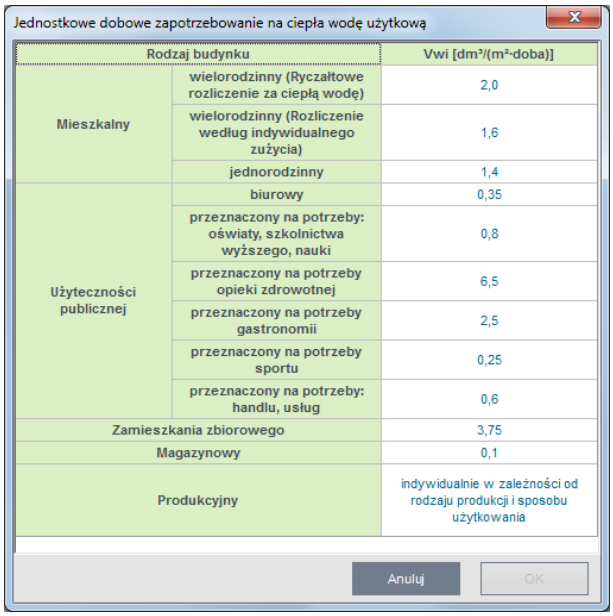
$Q_{W,nd}$ – roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby c.w.u., wartość wyliczana na podstawie wzoru:

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \text{ [kWh/rok]}$$

Gdzie:

V_{Wi} - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [dm³/(m²·doba)]

Praca z modułem Audyt



Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową

A_f – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza [m^2]

c_w – ciepło właściwe wody; przyjmuje się wartość 4,19 kJ/(kg·K)

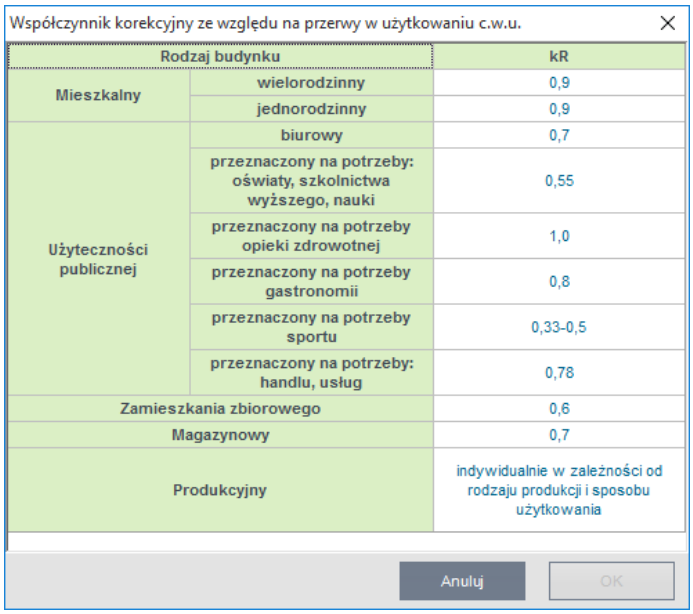
ρ_w – gęstość wody; przyjmuje się wartość 1000 kg/m^3

θ_W – obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym (przyjmuje się 55°C)

θ_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 tabeli 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)

Praca z modułem Audyt



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

Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.

t_R – liczba dni w roku (przyjmuje się 365 dni)

q_{cw} – obliczeniowe zapotrzebowanie mocy na potrzeby c.w.u., wartość wyliczana na podstawie wzoru:

$$q_{cw} = \frac{V_{Wi}}{1000} \cdot A_f / T \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot N_H \cdot 277{,}78/10^6 \text{ [kW]}$$

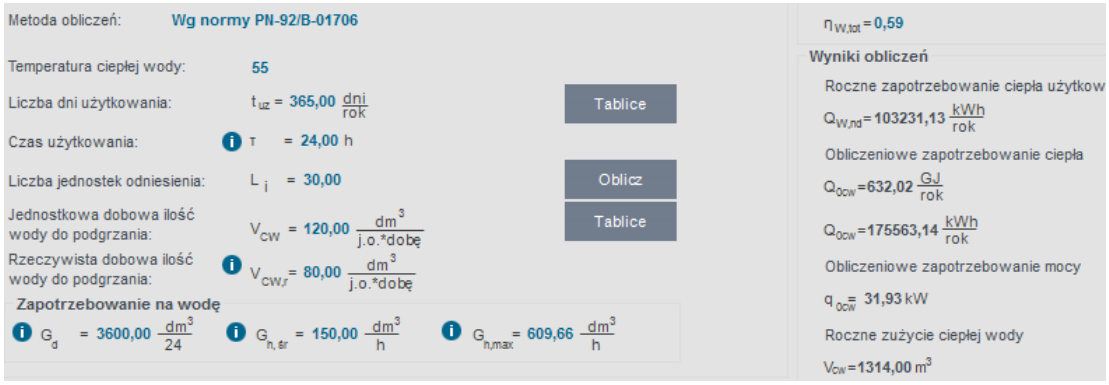
Gdzie:

T – czas użytkowania na dobę [h/doba]

N_H – współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru ciepłej wody użytkowej

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA - OBLICZENIA WG NORMY PN-92/B-01706

Praca z modułem Audyt

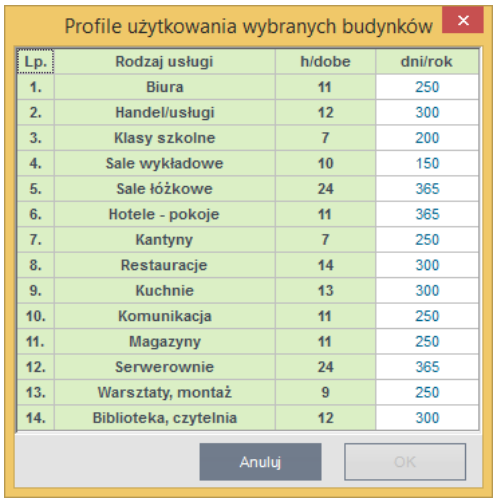


Pola do wprowadzania danych do obliczeń ciepłej wody użytkowej wg normy oraz pole z wynikami dla stanu przed modernizacją

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 Tablice.



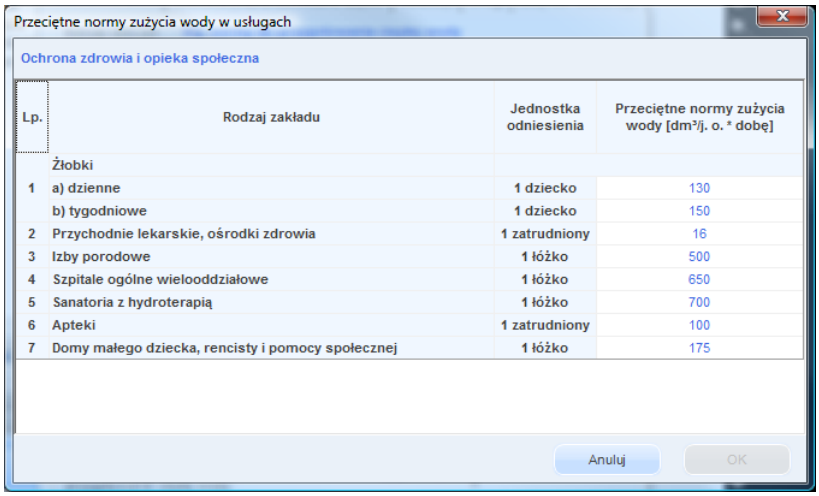
Liczba dni użytkowania instalacji ciepłej wody

Praca z modułem Audyt

CZAS UŻYTKOWANIA T [h/dobę] – pole do wpisywania czasu użytkowania ciepłej wody w ciągu doby; należy przyjmować zakres 18-24 h.

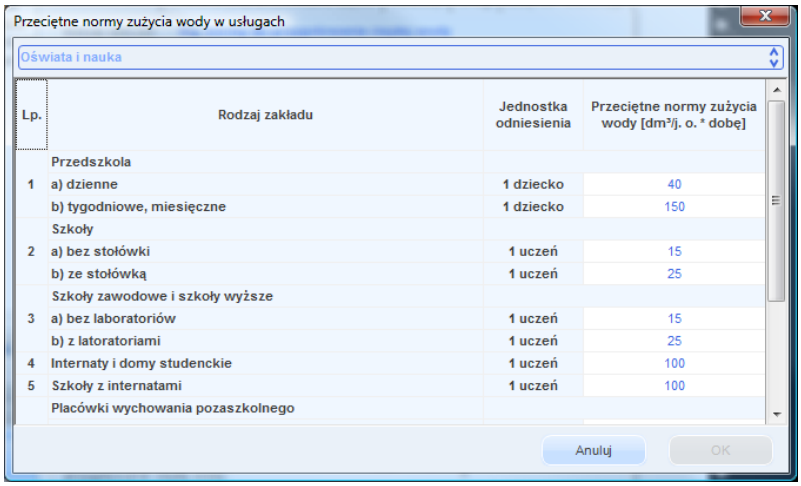
LICZBA JEDNOSTEK ODNIESIENIA L_i [osób] – pole do wpisywania przez użytkownika ilości osób, dla których przygotowywana jest ciepła woda użytkowa. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem Oblicz.

JEDNOSTKOWA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA V_{cw} [dm³/o·dobę] – pole do określania dobowego zużycia ciepłej wody. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem Tablice.

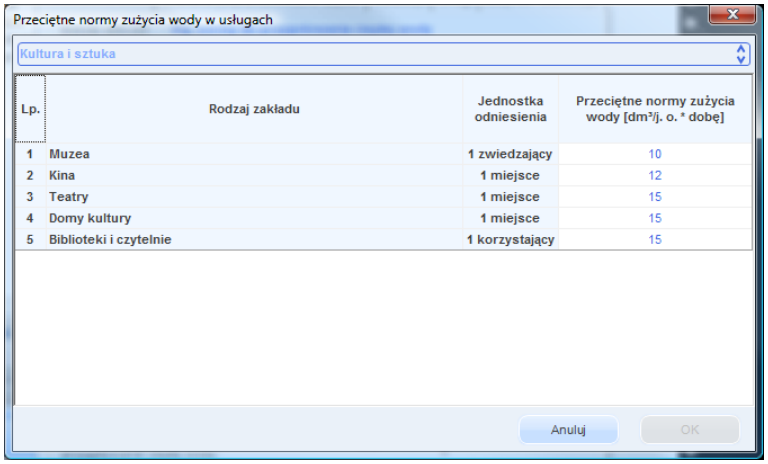


Przeciętne normowe zużycie wody Ochrona zdrowia i opieka społeczna

Praca z modułem Audyt

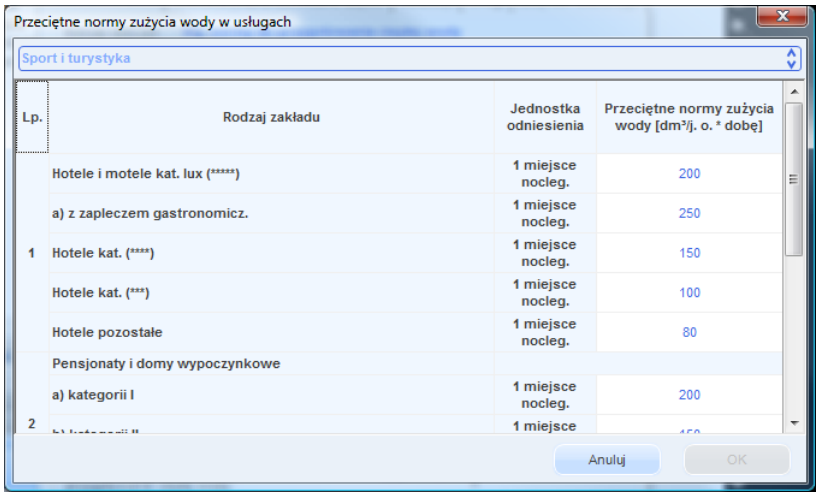


Przeciętne normowe zużycie wody Oświata i nauka



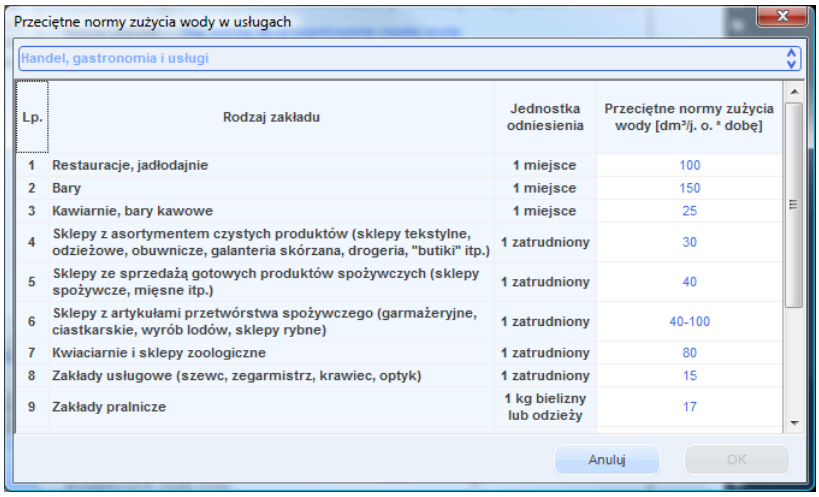
Przeciętne normowe zużycie wody Kultura i sztuka

Praca z modułem Audyt



Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm³/j. o. * dobę]
	Hotele i motele kat. lux (*****)	1 miejsce nocleg.	200
	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		
	a) kategorii I	1 miejsce nocleg.	200
2		1 miejsce	

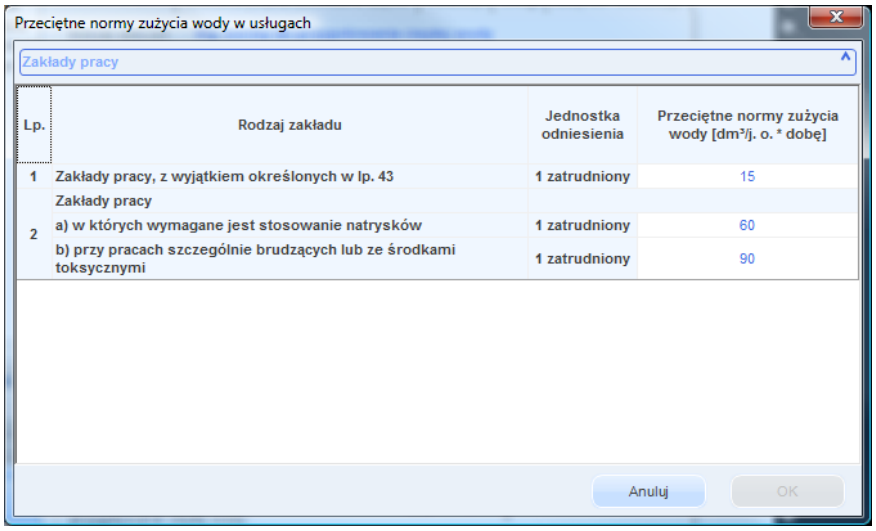
Przeciętne normowe zużycie wody Sport i turystyka



Lp.	Rodzaj zakładu	Jednostka odniesienia	Przeciętne normy zużycia wody [dm³/j. o. * dobę]
1	Restauracje, jadłodajnie	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 (garmażeryjne, 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

Praca z modułem Audyt



Przeciętne normowe zużycie wody Zakład pracy

RZECZYWISTA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA $V_{cw,r}$ [dm³/o·dobę] – pole do określania rzeczywistego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej

OBLICZONE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ G_d [dm³/dobę] – pole do podglądu dobowego zapotrzebowania na c.w.u. wyliczonego z wzoru: $G_d=V_{cw}\cdot L_i$

OBLICZONE ŚREDNIOGODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ $G_{h,śr}$ [dm³/h] – pole do podglądu średniogodzinowego zapotrzebowania na c.w.u. wyliczonego z wzoru: $G_{h,śr}=\frac{G_d}{\tau}$

OBLICZONE MAKSYMALNE GODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ $G_{h,max}$ [dm³/h] – pole do podglądu maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na c.w.u. wyliczonego z wzoru: $G_{h,max} = G_{h,śr} \cdot N_h$

WSPÓŁCZYNNIK GODZINOWEJ NIERÓWNOMIERNOŚCI ROZBIORU WODY N_h – wartość liczona ze wzoru: $N_h = 9{,}32 \cdot L_i^{-0{,}244}$

Praca z modułem Audyt

OBLICZENIOWA, ŚREDNIOGODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY $\mathrm{Q}_{\mathrm{h,śr}}^{\mathrm{cwu}}$ **[kW**] - pole do podglądu średniogodzinowej mocy cieplnej wyliczanej z wzoru: $\mathrm{Q}_{\mathrm{h,śr}}^{\mathrm{cwu}} = \mathrm{G}_{\mathrm{h,śr}} \cdot \mathrm{c}_{\mathrm{p}} \cdot \rho_{\mathrm{w}} \cdot (\theta_{\mathrm{cwu}} - \theta_{\mathrm{wz}})/3600$

OBLICZENIOWA, MAKSYMALNA GODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY $\mathrm{Q}_{\mathrm{h,max}}^{\mathrm{cwu}}$ **[kW**] - pole do podglądu maksymalnej godzinowej mocy cieplnej wyliczanej z wzoru: $\mathrm{Q}_{\mathrm{h,max}}^{\mathrm{cwu}} = \mathrm{G}_{\mathrm{h,max}} \cdot \mathrm{c}_{\mathrm{p}} \cdot \rho_{\mathrm{w}} \cdot (\theta_{\mathrm{cwu}} - \theta_{\mathrm{wz}})/3600$

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] - pole do podglądu rocznego zapotrzebowania ciepła użytkowego na przygotowanie c.w.u. wyliczonego z wzoru: $\mathrm{Q}_{\mathrm{W,nd}} = \mathrm{Q}_{\mathrm{h,śr}}^{\mathrm{cwu}} \cdot \mathrm{t}_{\mathrm{uz}} \cdot \tau \cdot \frac{\mathrm{V}_{\mathrm{cw}}}{\mathrm{V}_{\mathrm{cw,r}}}$

OBLICZENIOWE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY NA POTRZEBY CIEPŁEJ WODY q_{cw} [kW] - wartość wyliczana na podstawie wzoru: $q_{cw} = \frac{V_{cw}}{1000} \cdot L_i/T \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot N_H \cdot 277{,}78/10^6$ [kW], gdzie:

c_w – ciepło właściwe wody; przyjmuje się wartość 4,19 kJ/(kg·K)

ρ_w – gęstość wody; przyjmuje się wartość 1000 kg/m^3

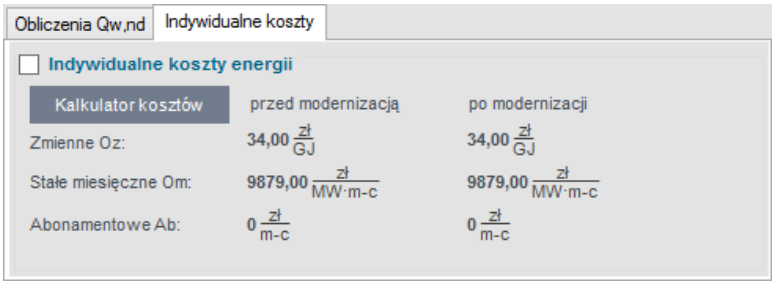
θ_W – obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym (55, 50 lub 45 °C)

θ_0 – obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem (przyjmuje się 10°C)

10.2.3.1.5 Indywidualne koszty

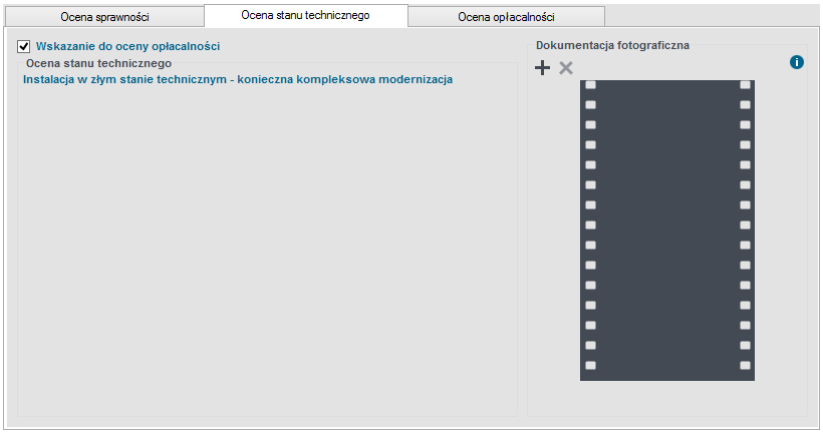
Można tu podać, dla każdego z wariantów niezależnie, inne niż w zakładce *Koszty energii*, wartości kosztów Oz, Om i Ab przed i po modernizacji.

Praca z modułem Audyt



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 uaktywnić zakładkę *OCENA OPŁACALNOŚCI* należy zaznaczyć pole wyboru *WSKAZANIE DO OCENY OPŁACALNOŚCI.*

Audytor ma możliwość także wczytania do programu fotografii dotyczących ocenianego systemu w polu *DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.* Wczytane fotografie nie będą jednak wyświetlane w raporcie.

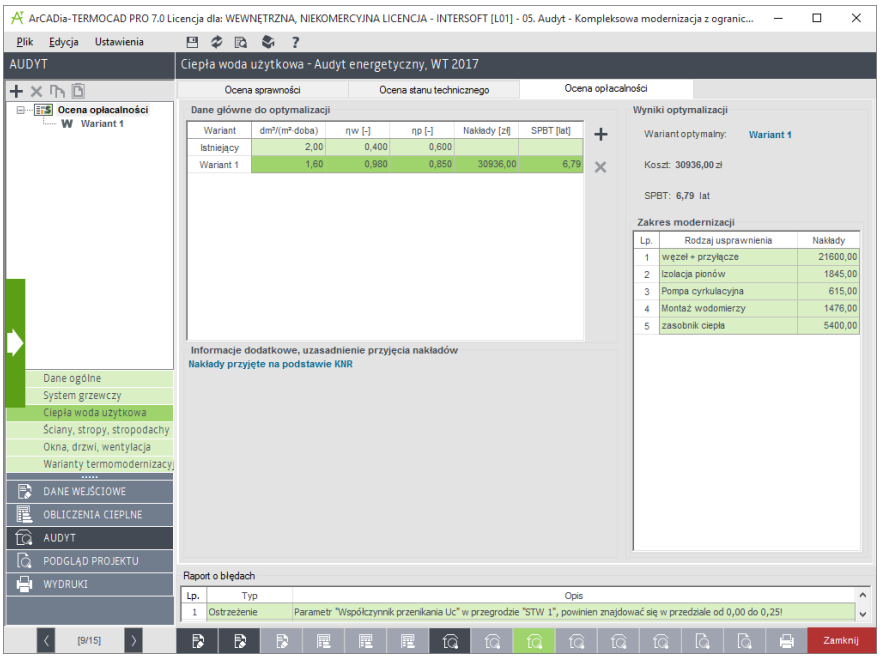
Opis funkcjonalności przycisków:

Praca z modułem Audyt

dodawanie nowej fotografii,

usuwanie fotografii.

10.2.3.3 Zakładka Ocena opłacalności



Zakładka oceny opłacalności ciepłej wody użytkowej

Zakładka *OCENA OPŁACALNOŚCI* 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.*

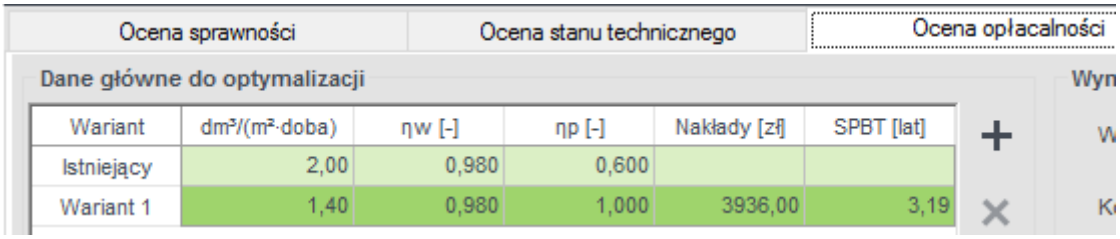
Opis funkcjonalności przycisków:

dodawanie nowego wariantu,

Praca z modułem Audyt

usuwanie wariantu.

10.2.3.3.1 Dane główne do optymalizacji



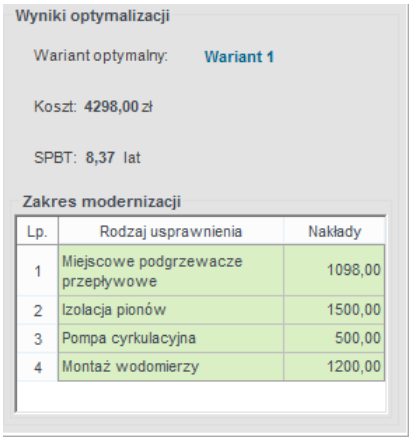
Pole z głównymi danymi do optymalizacji

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 przyciskiem **+**. W tabeli przedstawiane są dane dla stanu istniejącego, jak i dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych. Dane, które przedstawiane są w tabeli, to:

- **dm³/(m²·doba)** – jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody
- η_w - sprawność wytwarzania (źródła ciepła wytwarzającego ciepłą wodę użytkową)
- η_p - sprawność przesyłu ciepłej wody użytkowej
- ***NAKŁADY*** – nakłady na wykonanie usprawnień termomodernizacyjnych w danym wariancie
- ***SPBT*** – prosty czas zwrotu danego wariantu

10.2.3.3.2 Wyniki optymalizacji

Praca z modułem Audyt



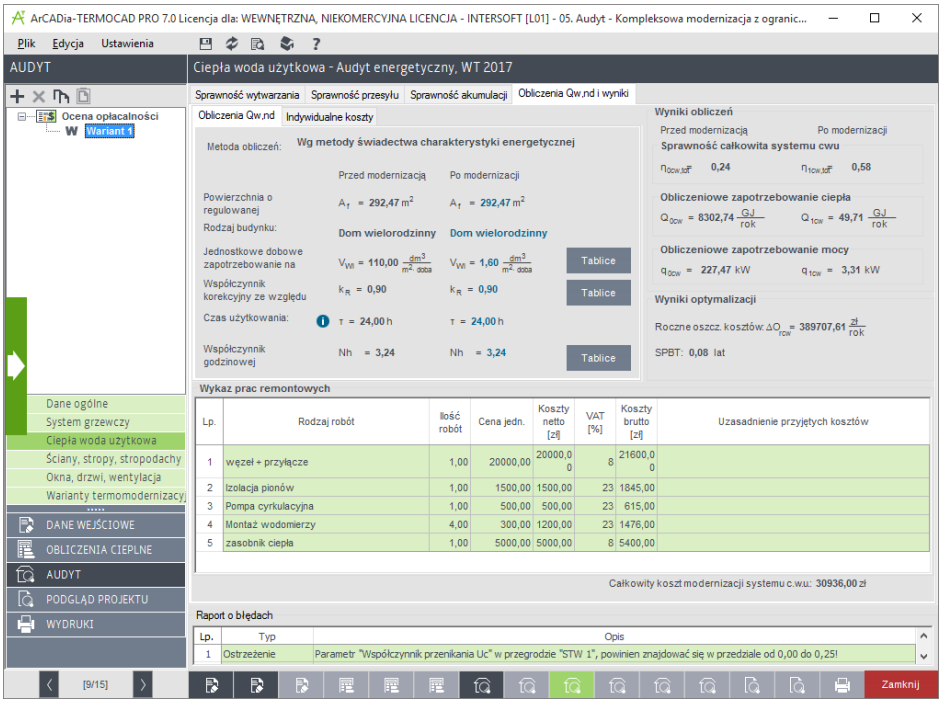
Pole z wynikami optymalizacji

Na podstawie wprowadzonych danych program samodzielnie wybiera optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnie z rozporządzeniem. Audytor ma jednak możliwość wybrania innego wariantu za pomocą listy rozwijalnej, zawierającej nazwy poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych w polu *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 polu *ZAKRES MODERNIZACJI* znajdują się wszystkie usprawnienia wraz z nakładami, składające się na wybrany optymalny wariant modernizacyjny systemu c.w.u.

Praca z modułem Audyt

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 tabeli *Wykaz prac remontowych* należy wprowadzić nazwy poszczególnych usprawnień (rodzaje robót) wraz z ich ilością i ceną jednostkową. Poszczególne rodzaje usprawnień dodaje się poprzez przycisk +.
- ***SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA*** **–** Audytor podaje wartość sprawności wytwarzania po modernizacji. Aby wspomóc pracę Audytora po wciśnięciu przycisku *TABLICE* zostanie wyświetlona tabela z wartościami sprawności wytwarzania.
- ***SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU*** **–** Audytor podaje wartość sprawności przesyłu po modernizacji. Aby wspomóc pracę Audytora po wciśnięciu przycisku *TABLICE* zostanie wyświetlona tabela z wartościami sprawności przesyłu.

Praca z modułem Audyt

- ***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 *TABLICE***.**

Opis funkcjonalności przycisków:

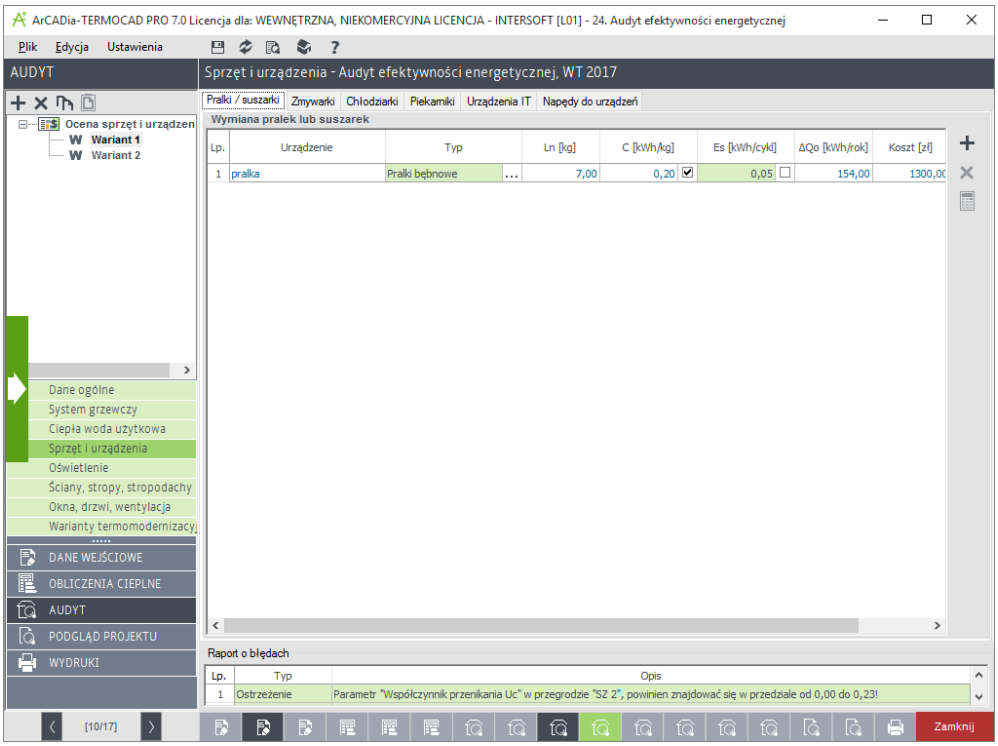
 dodawanie rodzaju usprawnienia,

 usuwanie rodzaju usprawnienia.

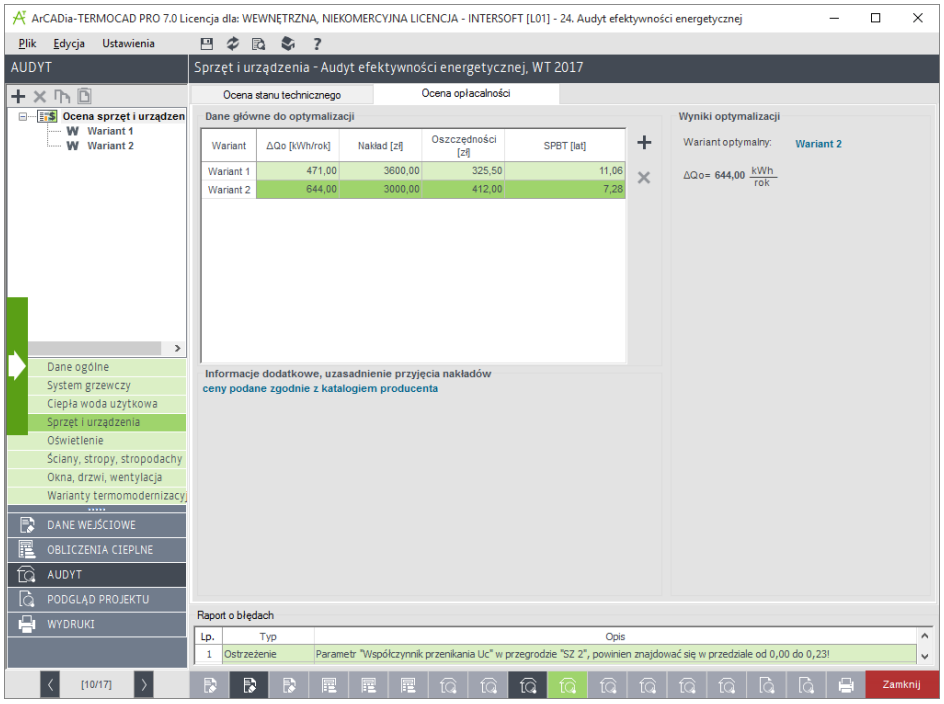
10.2.4 ETAP Sprzęt i urządzenia

Etap ten pojawia się przy wyborze obliczeń audytu efektywności energetycznej. Po zaznaczeniu opcji *Wskazanie do oceny opłacalności* pojawia się zakładka *Ocena opłacalności* i Wariant 1, w którym można wskazać do modernizacji następujące urządzenia: pralki i suszarki, zmywarki, chłodziarki i zamrażarki, piekarniki, urządzenia IT czy napędy do urządzeń. Po wypełnieniu danych w tabelach w wybranych rodzajach sprzętu, zostaną obliczone oszczędności energii elektrycznej. Dla poszczególnych sprzętów należy wybrać typ, podać wymagane do obliczeń parametry oraz szacowane nakłady. Użytkownik może dodać dowolną ilość wariantów. Obliczenia ilości zaoszczędzonej energii finalnej są wykonywane wg wzorów podanych w rozporządzeniu dotyczącym AEE.

Praca z modułem Audyt



Etap Sprzęt i urządzenia



Wyniki oceny opłacalności wymiany sprzętu i urządzeń

Praca z modułem Audyt

10.2.5 ETAP Oświetlenie

Etap ten pojawia się przy wyborze obliczeń audytu efektywności energetycznej. Użytkownik może dodawać dowolną ilość źródeł światła i przydzielać do nich pomieszczenia z drzewka pomieszczeń. Każde z dodanych źródeł światła, zdefiniowane w zakładce *Ocena sprawności*, można indywidualnie wskazać do modernizacji, zaznaczając opcję *Wskazanie do oceny opłacalności* w zakładce *Ocena stanu technicznego*. Proponowane ulepszenia należy następnie określić w zakładce *Ocena opłacalności*.

Obliczenia zapotrzebowania energii elektrycznej na cele oświetlenia, zarówno dla stanu przed, jak i po modernizacji, można wykonać jedną z czterech dostępnych metod:

- na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia (wg rozp. MIiR z 27.02.2015 r.),

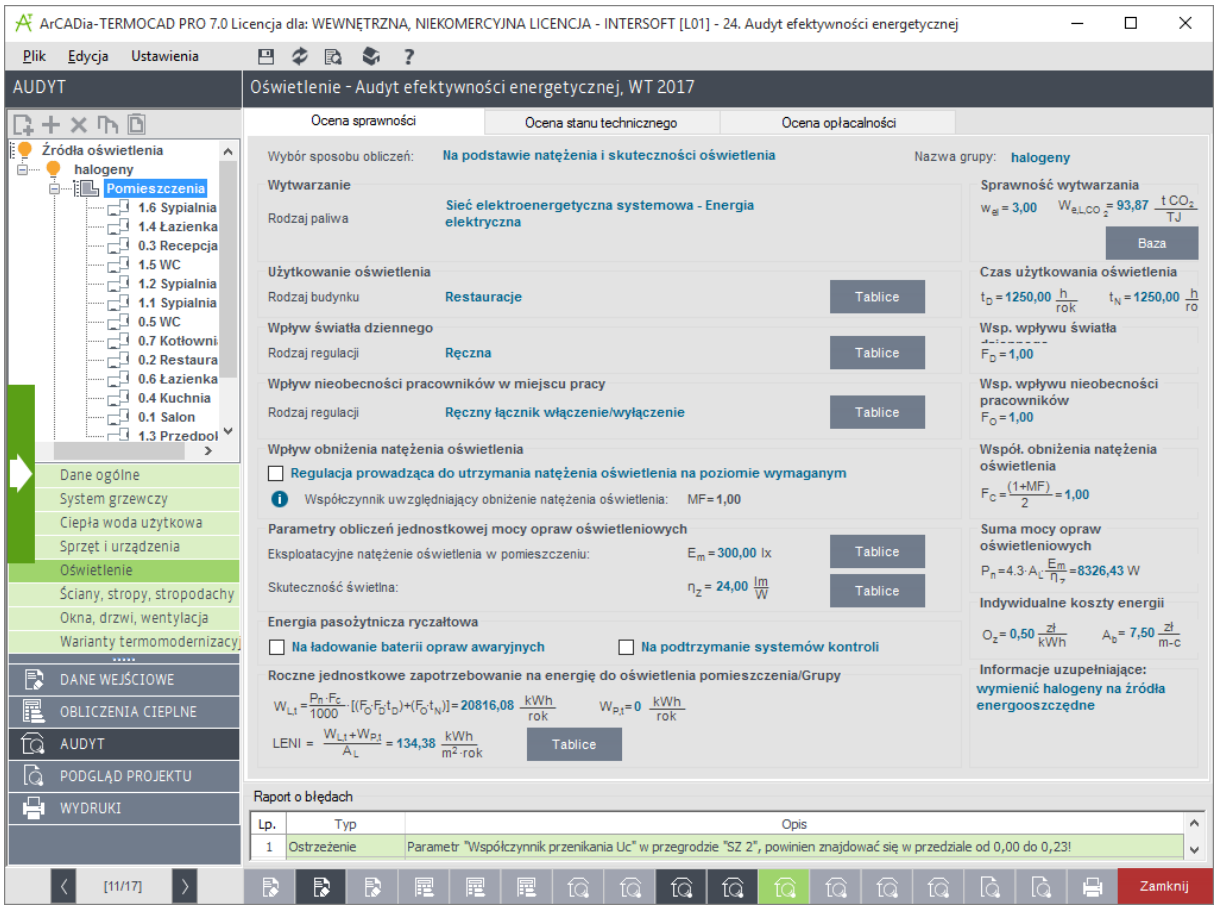
- na podstawie mocy opraw (wg rozp. MIiR z 27.02.2015 r.),

- wymiana źródeł światła (metoda uproszczona),

- wymiana opraw oświetleniowych (metoda uproszczona).

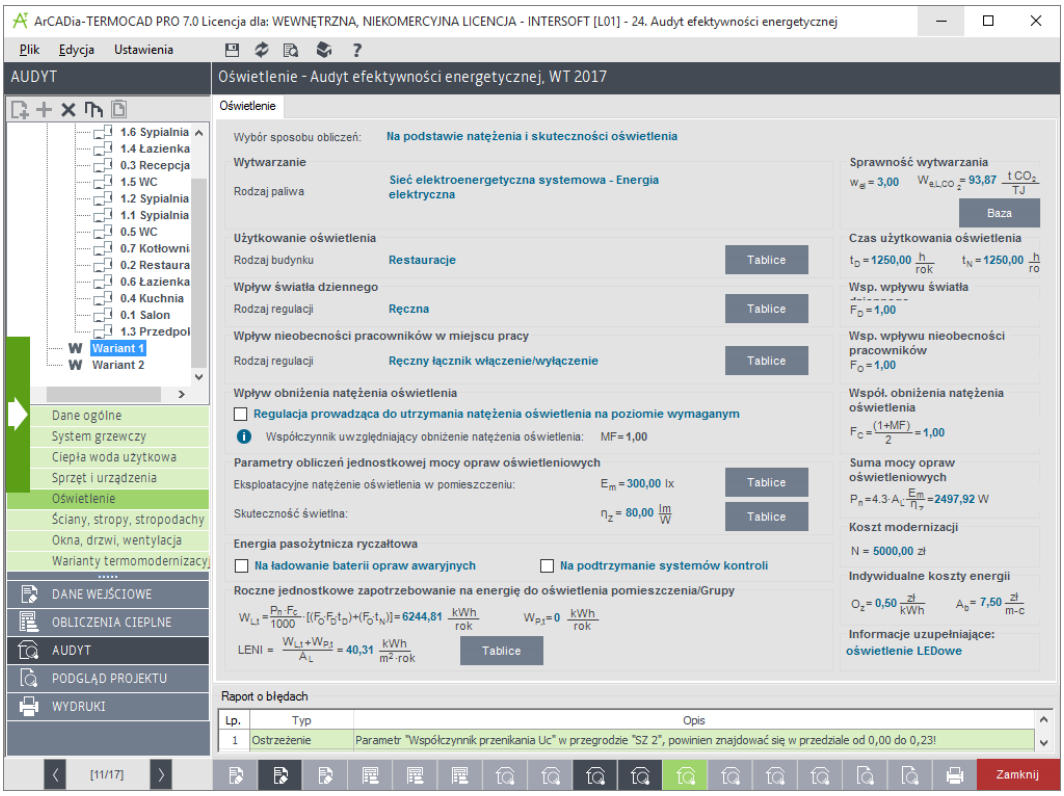
Celem tych obliczeń jest uzyskanie wartości zapotrzebowania energii końcowej na potrzeby oświetlenia dla stanu przed i po modernizacji, niezbędnych do wyliczenia osiągniętej różnicy. Możliwe jest zaproponowanie innego paliwa, innych źródeł światła, innej ilości opraw i mocy opraw oraz podanie indywidualnych cen energii osobno dla stanu przed i po modernizacji.

Praca z modułem Audyt



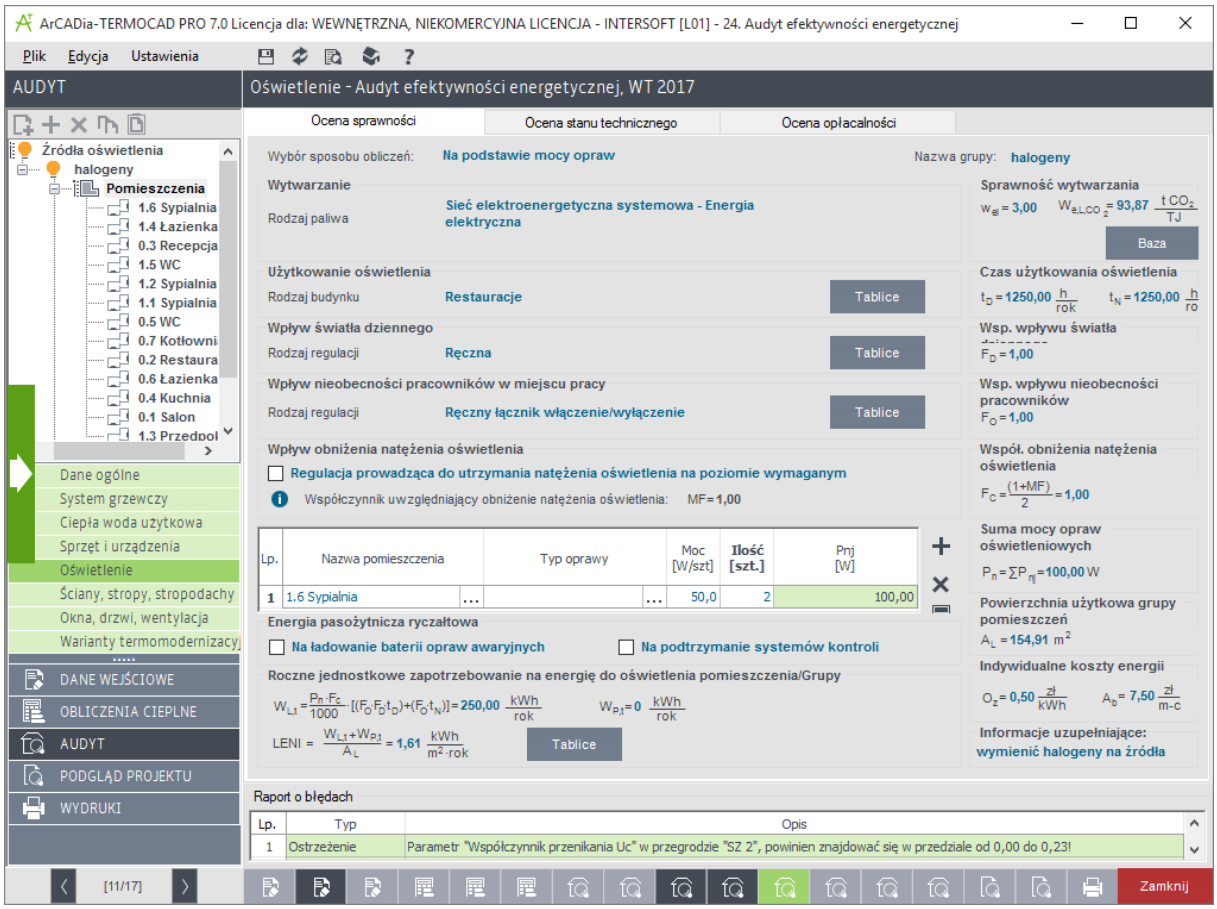
Audyt oświetlenie – ocena sprawności na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia przed modernizacją

Praca z modułem Audyt



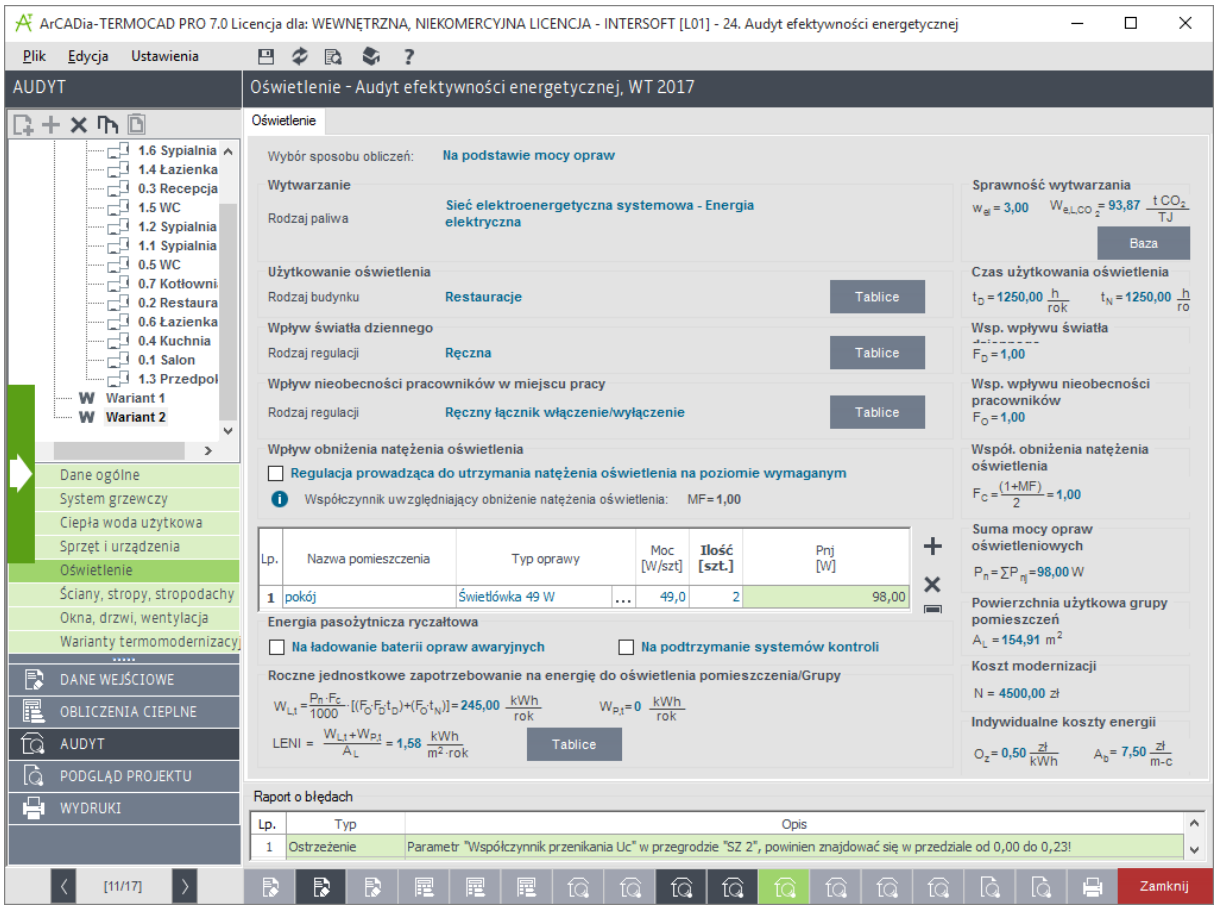
Audyt oświetlenie – ocena opłacalności na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia po modernizacji

Praca z modułem Audyt



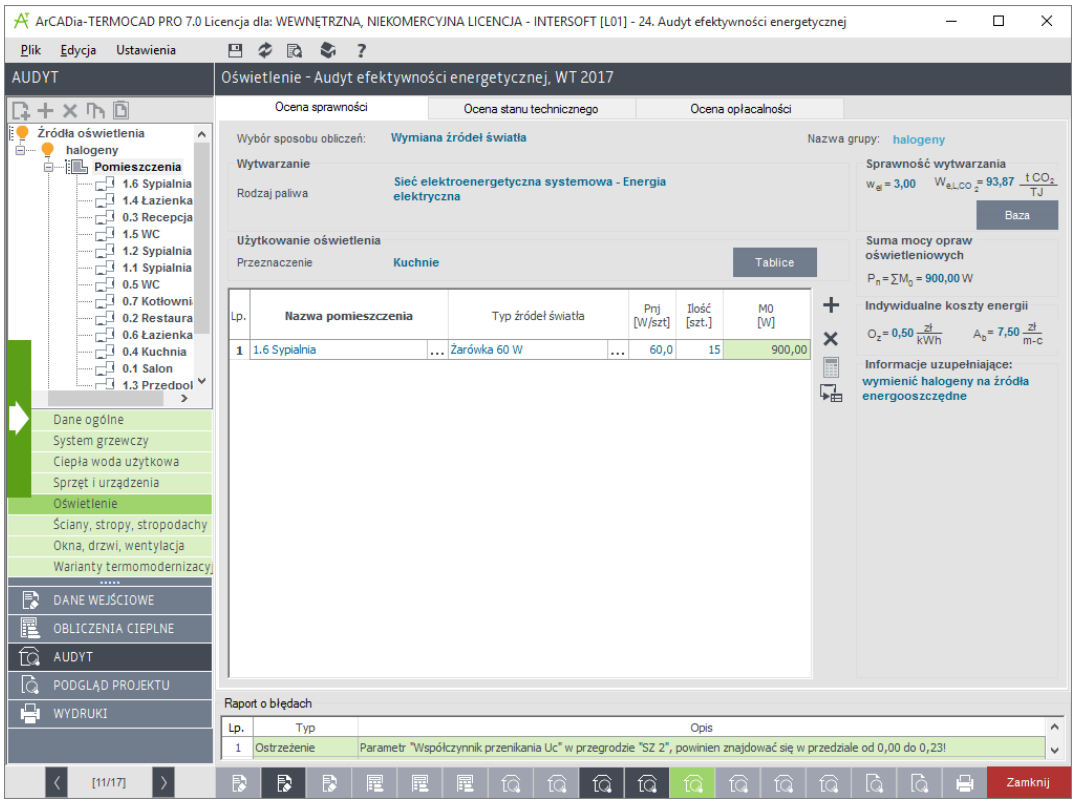
Audyt oświetlenie – ocena sprawności na podstawie mocy opraw oświetlenia dla stanu przed modernizacją

Praca z modułem Audyt



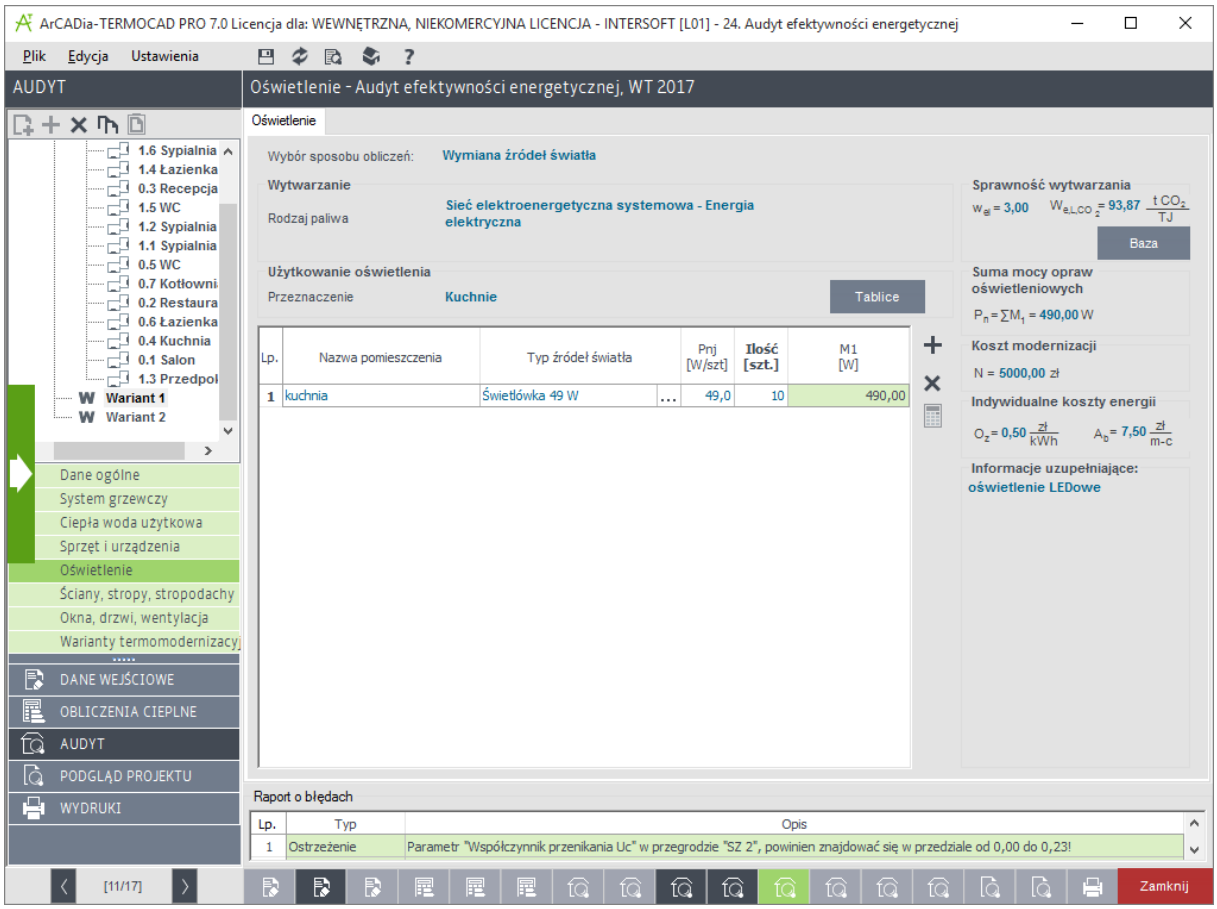
Audyt oświetlenie – ocena opłacalności na podstawie mocy opraw oświetlenia dla stanu po modernizacji

Praca z modułem Audyt



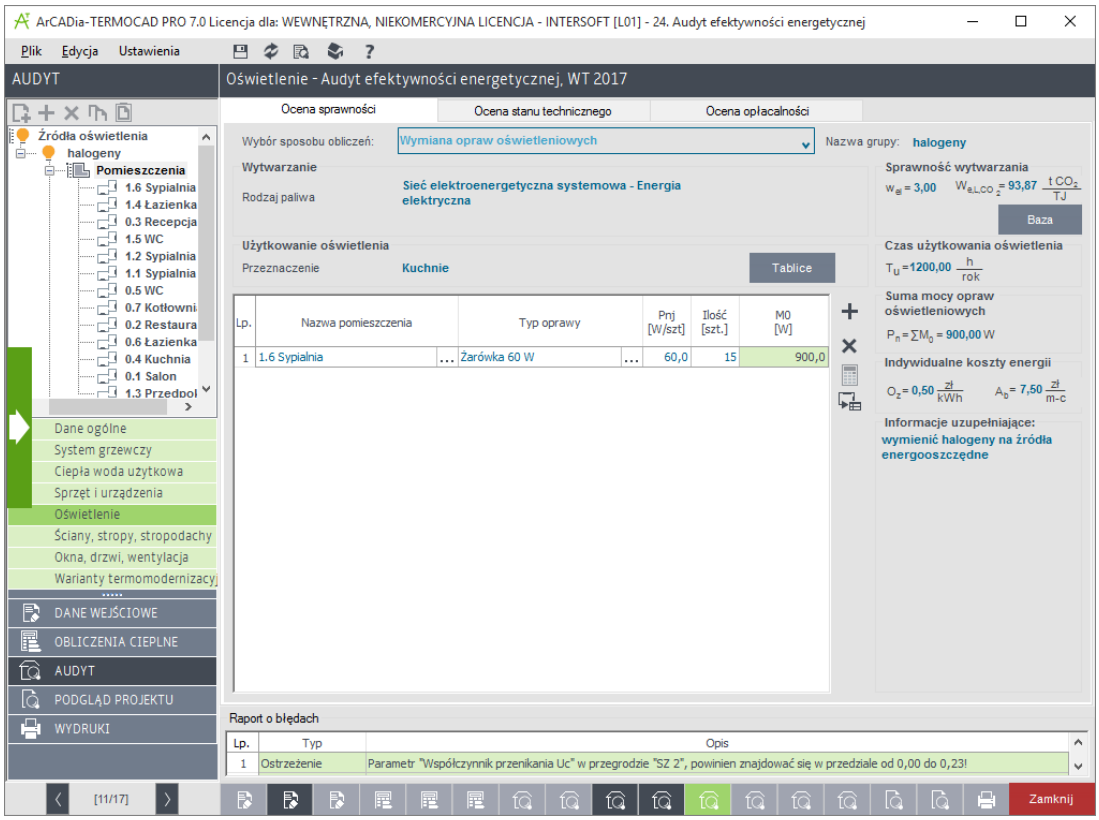
Audyt oświetlenie – ocena sprawności dla wymiany źródeł światła dla stanu przed modernizacją

Praca z modułem Audyt



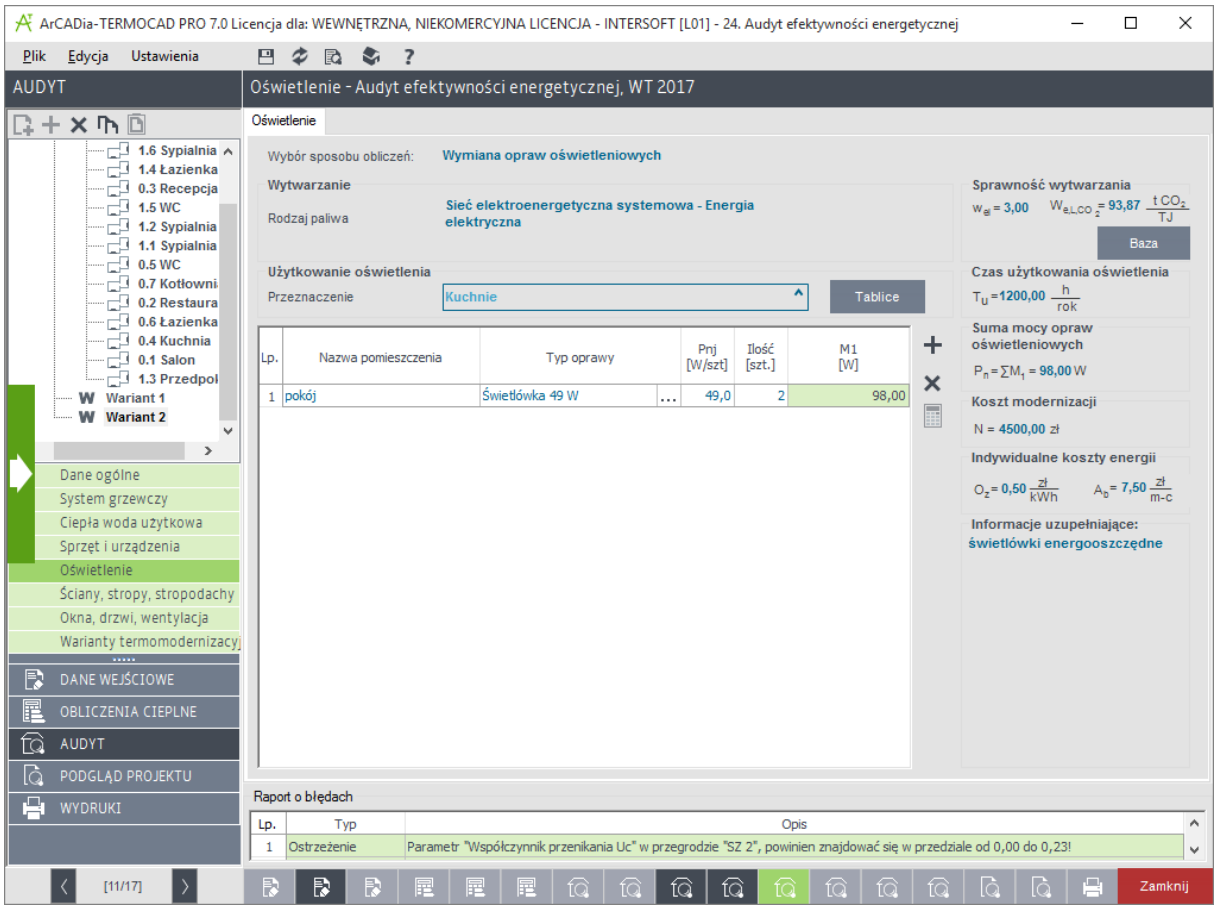
Audyt oświetlenie – ocena opłacalności dla wymiany źródeł światła dla stanu po modernizacji

Praca z modułem Audyt



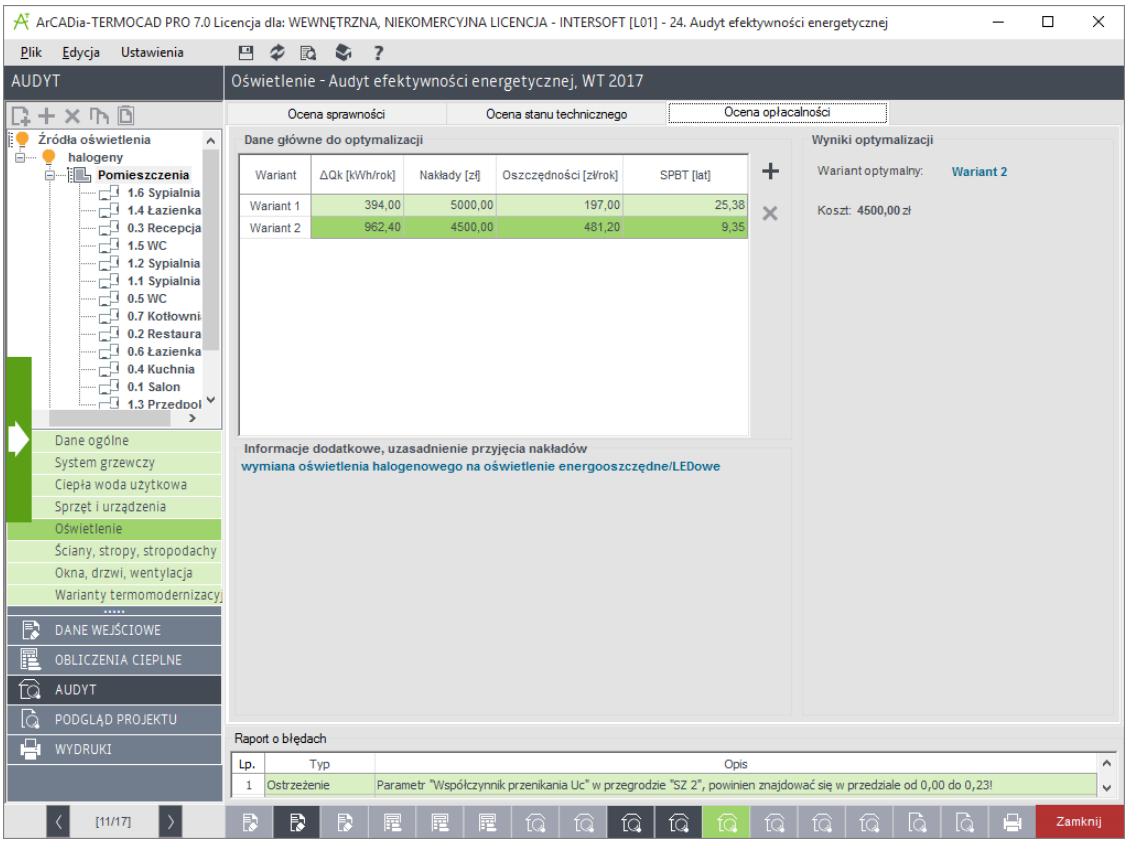
Audyt oświetlenie – ocena sprawności dla wymiany opraw oświetleniowych dla stanu przed modernizacją

Praca z modułem Audyt



Audyt oświetlenie – ocena opłacalności dla wymiany opraw oświetleniowych dla stanu po modernizacji

Praca z modułem Audyt



Audyt oświetlenia – podsumowanie wariantów

Obliczanie ilości zaoszczędzonej energii końcowej ΔQ_o [kWh/rok] w efekcie modernizacji oświetlenia:

Na podstawie mocy opraw: $\Delta Q_o = LENI_0 \cdot A_{L0} - LENI_1 \cdot A_{L1}$ [kWh/rok]

Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia: $\Delta Q_o = LENI_0 \cdot A_{L0} - LENI_1 \cdot A_{L1}$ [kWh/rok]

Dla modernizacji opraw oświetleniowych: $\Delta Q_o = T_{U0} \cdot M_0/1000 - T_{U1} \cdot M_1/1000$ [kWh/rok]

Dla modernizacji źródeł światła: $\Delta Q_o = 1{,}4 \cdot M_0 - 1{,}4 \cdot M_1$ [kWh/rok]

Praca z modułem Audyt

Obliczanie rocznych oszczędności kosztów [zł/rok] po modernizacji instalacji oświetlenia:

Na podstawie mocy opraw:

$$\Delta O = LENI_0 \cdot A_{L0} \cdot O_{Z0} - LENI_1 \cdot A_{L1} \cdot O_{Z1} + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$ [zł/rok]

Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia:

$$\Delta O = LENI_0 \cdot A_{L0} \cdot O_{Z0} - LENI_1 \cdot A_{L1} \cdot O_{Z1} + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$ [zł/rok]

Dla modernizacji opraw oświetleniowych:

$$\Delta O = T_{U0} \cdot M_0/1000 \cdot O_{Z0} - T_{U1} \cdot M_1/1000 \cdot O_{Z1} + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$ [zł/rok]

Dla modernizacji źródeł światła:

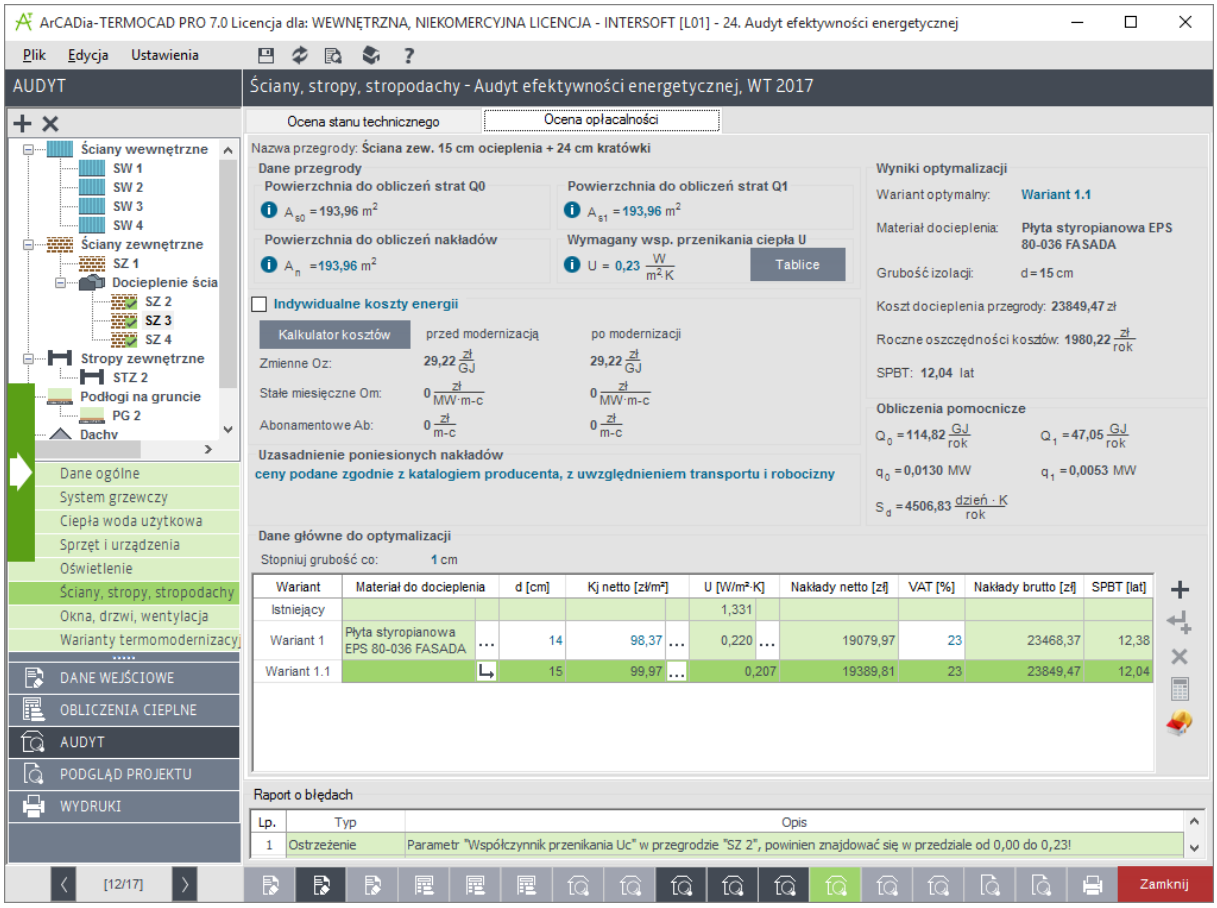
$$\Delta O = 1{,}4 \cdot M_0 \cdot O_{Z0} - 1{,}4 \cdot M_1 \cdot O_{Z1} + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$ [zł/rok]

Prosty czas zwrotu SPBT [lat] przedsięwzięcia polegającego na modernizacji systemu oświetlenia:

SPBT [lat] = Nakłady [zł] / Oszczędności [zł/rok]

Praca z modułem Audyt

10.2.6 ETAP Ściany, stropy, stropodachy

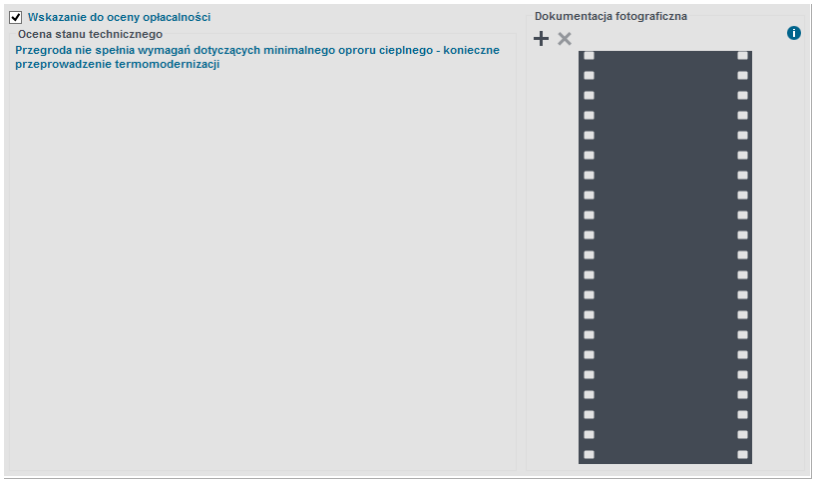


Etap Ściany, stropy, stropodachy

Okno dialogowe *ŚCIANY, STROPY, STROPODACHY* służy do oceny stanu technicznego oraz do oceny opłacalności działań termomodernizacyjnych dla takich przegród jak ściany zewnętrzne/wewnętrzne, stropy wewnętrzne, stropy nad przejazdami, dachy, stropodachy, podłoga na gruncie.

Praca z modułem Audyt

10.2.6.1 Zakładka Ocena stanu technicznego



Zakładka do oceny stanu technicznego dla ścian, stropów, stropodachów

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 możliwości poprawy/docieplenia 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 OPŁACALNOŚCI* należy zaznaczyć pole wyboru *WSKAZANIE DO OCENY OPŁACALNOŚCI.*

Audytor ma możliwość także wczytania do programu fotografii dotyczących ocenianej przegrody w polu *DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.* Wczytane fotografie nie będą jednak wyświetlane w raporcie.

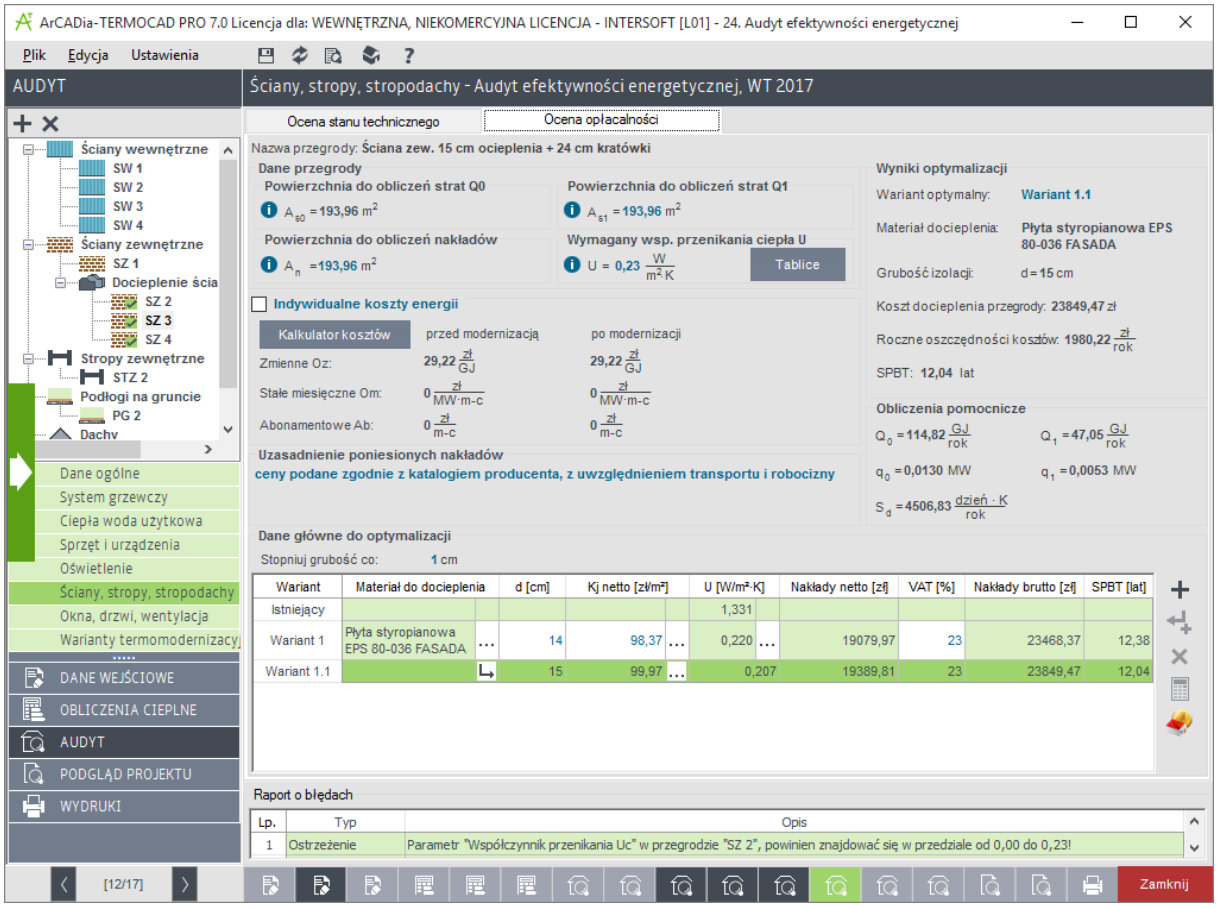
Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowej fotografii,

 usuwanie fotografii.

Praca z modułem Audyt

10.2.6.2 Zakładka Ocena opłacalności



Zakładka Ocena opłacalności – ściany, stropy, stropodachy

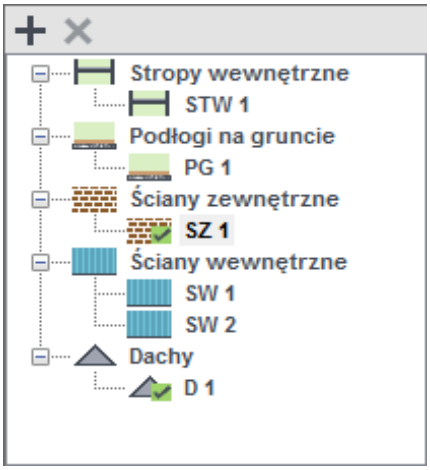
Zakładka *OCENA OPŁACALNOŚCI* służy do wprowadzania danych oraz dokonania oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego np. na ociepleniu ściany, stropu lub dachu. Składa się ona z grup:

- ***DANE PRZEGRODY*** **–** grupa zawierająca dane powierzchniowe analizowanej przegrody,
- ***INDYWIDUALNE KOSZTY ENERGII*** **–** grupa, w której znajdują się koszty energii przed i po modernizacji,
- ***UZASADNIENIE PONIESIONYCH NAKŁADÓW*** **–** pole służące do wprowadzania informacji uzupełniających,
- ***DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI*** **–** tabela służąca do wprowadzania danych do optymalizacji,

Praca z modułem Audyt

- ***WYNIKI OPTYMALIZACJI*** **–** grupa, w której znajdują się wyniki optymalizacji.

10.2.6.2.1 Drzewko przegród



Pole z drzewkiem przegród – ściany, stropy, stropodachy

DRZEWKO PRZEGRÓD **–** drzewko zawierające wszystkie przegrody, pobrane z etapu *Straty ciepła*.

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 sprawniejszego 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 w zakładce *OCENA OPŁACALNOŚCI.*

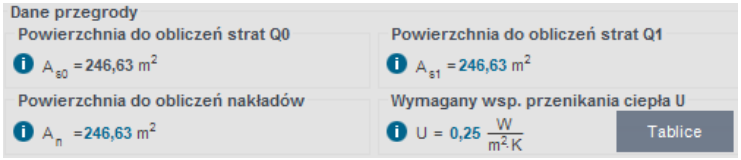
Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowej grupy przegród,

 usuwanie grupy przegród.

10.2.6.2.2 Dane przegrody i wymagany współczynnik przenikania ciepła

Praca z modułem Audyt

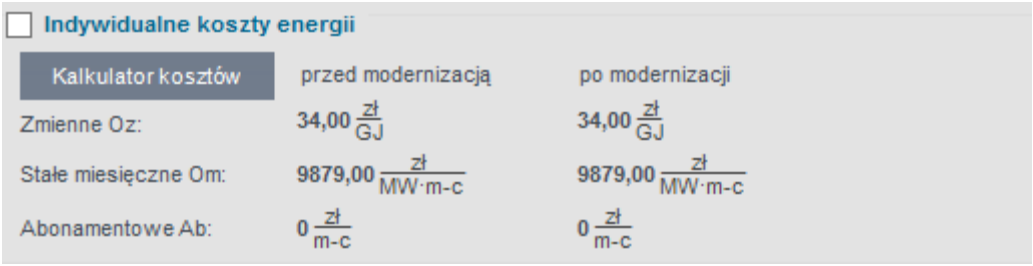


Pole z danymi przegrody

Na podstawie danych wprowadzonych w etapie do obliczeń cieplnych (etap *Straty ciepła*) 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. Zależnie od rodzaju przegrody, w pozycji *WYMAGANY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U* należy podać/wybrać z *Tablic* wymaganą przez Warunki Techniczne wartość współczynnika przenikania ciepła.

Po wyborze materiału dodatkowej izolacji w tabeli *DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI,* program poda w kolumnie d [m] minimalną wartość grubości izolacji spełniającej wymagania co do współczynnika przenikania ciepła przegrody (sam wylicza tę wartość).

10.2.6.2.3 Indywidualne koszty energii

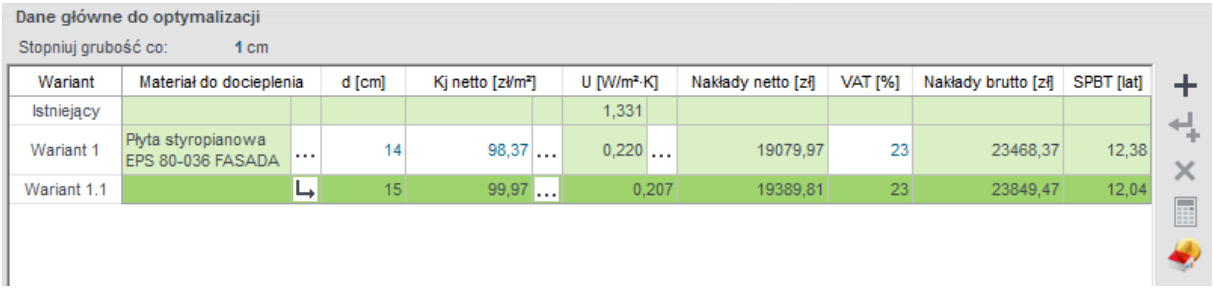


Indywidualne koszty energii

Po zaznaczeniu opcji *INDYWIDUALNE KOSZTY ENERGII* Audytor może podać koszty energii inne niż podane w etapie *Dane ogólne*, które posłużą do obliczenia SPBT tylko dla konkretnej przegrody.

10.2.6.2.4 Dane główne do optymalizacji

Praca z modułem Audyt



Pole Dane główne do optymalizacji – ściany, stropy, stropodachy

W tabeli *DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI* Audytor ma za zadanie podać dane do optymalizacji dla przegrody wskazanej w drzewku przegród, której nazwa wyświetlona jest w górnej części okna programu w pozycji *NAZWA PRZEGRODY.*

Aby dokonać oceny opłacalności należy w pierwszej kolejności wybrać materiał, który posłuży do ocieplenia przegrody w kolumnie *MATERIAŁ DO DOCIEPLENIA.* Wybór następuje poprzez otworzenie bazy materiałów po naciśnięciu przycisku „…”. Po wyborze materiału program automatycznie dokona obliczenia minimalnej grubości docieplenia spełniającej wymagania warunków technicznych, na podstawie wartości wsp. U wybranej w polu „wymagany wsp. przenikania ciepła U”.

Kolejnym krokiem jest podanie wartości, co jaką ma być stopniowana grubość docieplenia w kolejnych wariantach termomodernizacyjnych. Audytor podaje wartość w polu edycyjnym *STOPNIUJ GRUBOŚĆ IZOLACJI CO... CM.*

Następnie za pomocą przycisku  Audytor zwiększa ilość wariantów dla wskazanego materiału do wartości, którą uważa za stosowną. Aby było możliwe dokonanie obliczeń pozwalających na wybór wariantu optymalnego należy w kolumnie *Kj [zł/m^2]* podać wartości jednostkowej ceny netto proponowanej izolacji. Po określeniu kosztów jednostkowych program dokona wyboru optymalnej wartości grubości dodatkowej izolacji *d [cm]* na podstawie najniższego uzyskanego SPBT.

W celach informacyjnych w tabeli znajdują się informacje dotyczące współczynnika przenikania ciepła dla stanu istniejącego oraz dla kolejnych wariantów termomodernizacyjnych, całkowitych kosztów docieplenia przegrody w kolumnie *NAKŁADY [zł]* oraz w kolumnie *SPBT [lat]* informacji o prostym czasie zwrotu danego wariantu, który to jest podstawą oceny, który wariant jest wariantem optymalnym.

Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie równoległego wariantu (z zastosowaniem innego materiału niż w pozostałych wariantach)

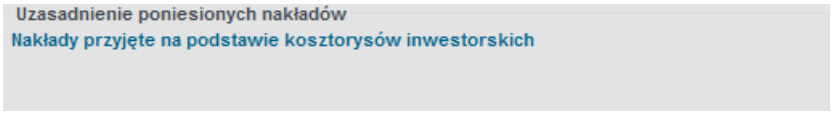
Praca z modułem Audyt


przycisk służący do dodawania kolejnych podwariantów, dla tego samego materiału izolacyjnego, stopniowanych o zadaną grubość [cm]


usuwanie wariantów


kalkulator

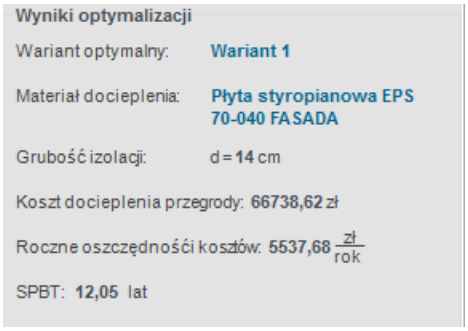
10.2.6.2.5 Uzasadnienie poniesionych nakładów



Pole uzasadnienie poniesionych nakładów

W polu *UZASADNIENIE PONIESIONYCH NAKŁADÓW* 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.

10.2.6.2.6 Wyniki optymalizacji



Pole z wynikami optymalizacji – ściany, stropy, stropodachy

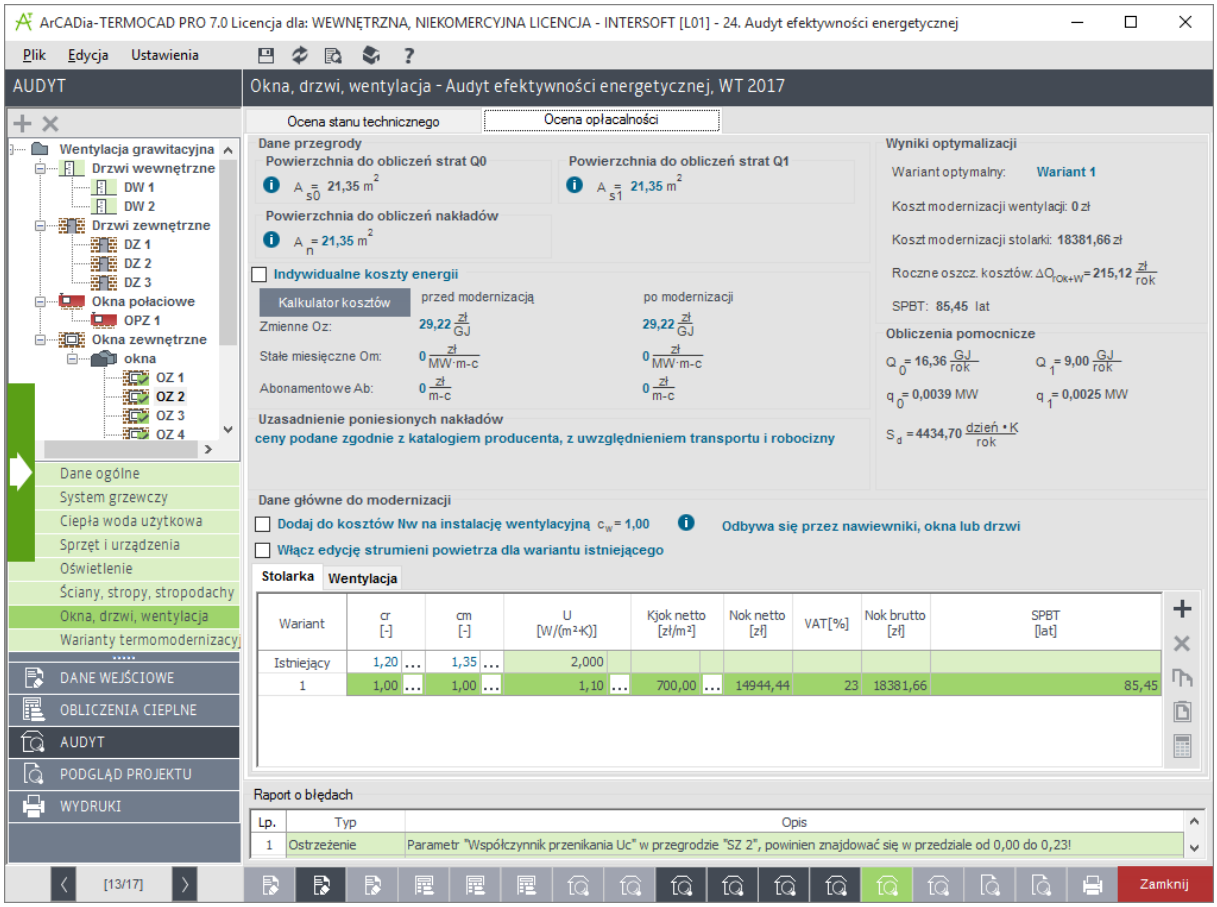
Grupa *WYNIKI OPTYMALIZACJI* przedstawia dane dotyczące optymalnego wariantu. W pozycji *WARIANT OPTYMALNY* program automatycznie wybiera wariant o najniższej wartości SPBT. Audytor dzięki liście rozwijalnej zawierającej nazwy wariantów termomodernizacyjnych ma możliwość wyboru innego wariantu termomodernizacyjnego.

Pozostałe informacje, które są prezentowane w tym polu, to:

Praca z modułem Audyt

- ***GRUBOŚĆ IZOLACJI*** **–** wartość grubości dodatkowej izolacji dla wybranego wariantu
- ***KOSZT DOCIEPLENIA*** **–** całkowity koszt wykonania dodatkowej izolacji dla wybranego wariantu
- ***ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW*** **–** wartość uzyskanych oszczędności w ciągu roku
- ***SPBT*** **–** wartość prostego czasu zwrotu dla wybranego wariantu

10.2.7 ETAP Okna, drzwi, wentylacja

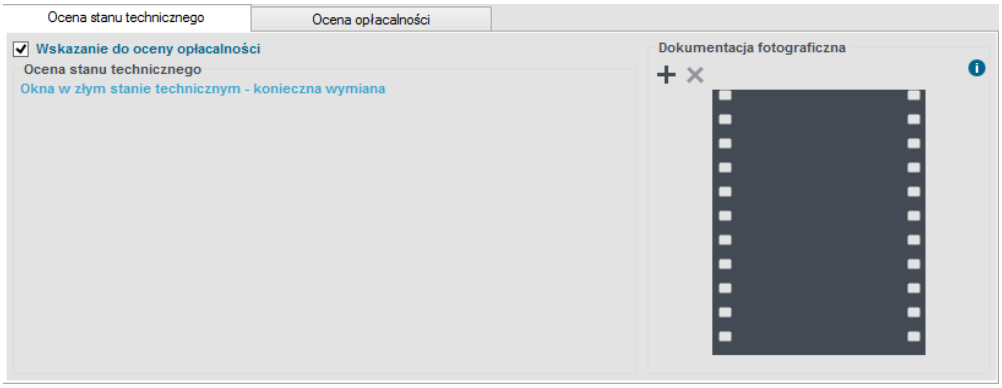


Etap Okna, drzwi, wentylacja

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/wewnętrzne, okna dachowe oraz dla modernizacji systemu wentylacji.

Praca z modułem Audyt

10.2.7.1 Zakładka Ocena stanu technicznego



Zakładka do oceny stanu technicznego – okna, drzwi, wentylacja

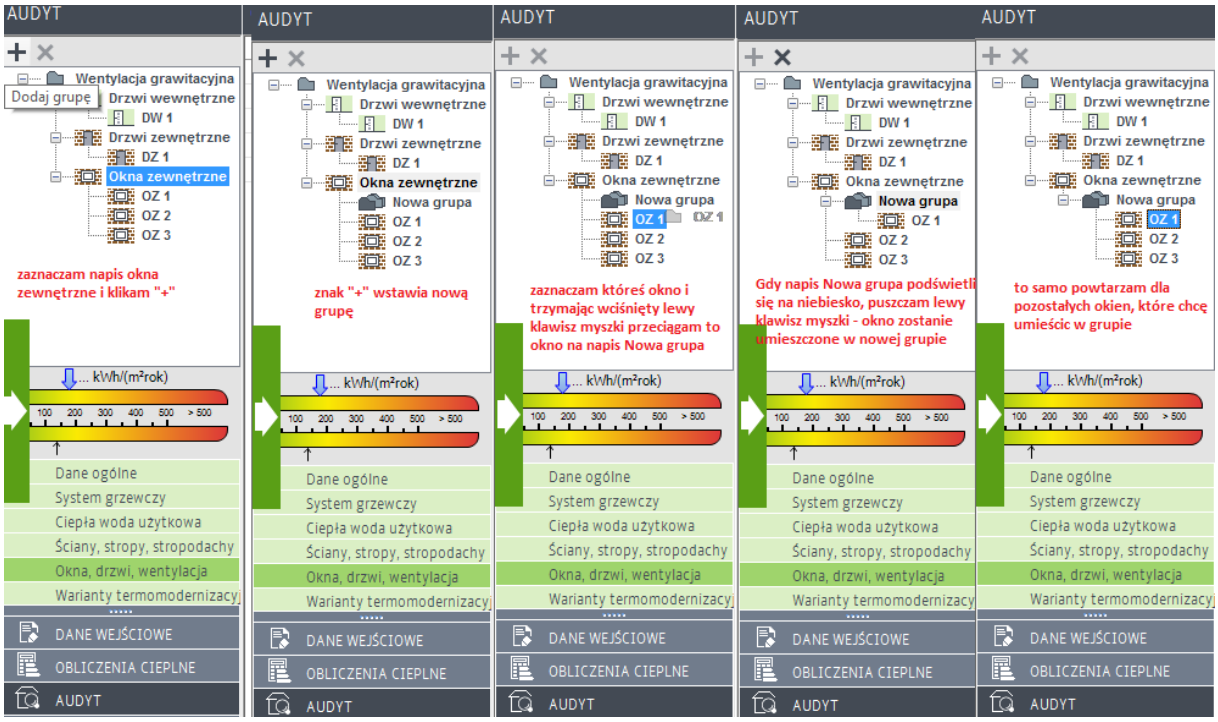
Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia przegrody występujące w budynku należy poddać ocenie stanu technicznego. Służy do tego pole edycyjne *OCENA STANU TECHNICZNEGO,* które ma za zadanie wypełnić Audytor, wskazując możliwości poprawy istniejących przegród budowlanych. Na podstawie oceny stanu technicznego Audytor będzie miał za zadanie wykonać ocenę opłacalności zaproponowanych działań termomodernizacyjnych.

Aby dokonać oceny opłacalności i uaktywnić zakładkę *OCENA OPŁACALNOŚCI* należy zaznaczyć pole wyboru *WSKAZANIE DO OCENY OPŁACALNOŚCI.*

Przy większej ilości zdefiowanych typów okien i drzwi (np. ze względu na zróżnicowane wymiary), w sytuacji gdy założeniem audytu jest wymiana całości lub dużej części stolarki okienno-drzwiowej, można standardowo wskazywać je do oceny opłacalności pojedynczo, każde z osobna, ale istnieje także możliwość grupowania tych przegród celem ograniczenia liczby wariantów końcowych. Do jednej grupy można przypisać okna lub drzwi o identycznych parametrach (dla stanu przed i po modernizacji): liczby stopniodni, współczynnika przenikania ciepła U, współczynników Cr i Cm (lub a i l) oraz kosztów jednostkowych.

W ramach grupy sumowane sa powierzchnie okien/drzwi oraz wybrane wielkości definiowane dla wentylacji (w zależności od typu wentylacji: V_{nom}, V_{obl}, Q_{inf}).

Praca z modułem Audyt



Audyt – grupowanie okien i drzwi

Po wybraniu rodzaju przegród (okien lub drzwi) i kliknięciu przycisku „**+**” zostanie dodana nowa grupa, w której należy następnie umieścić wybrane przegrody.

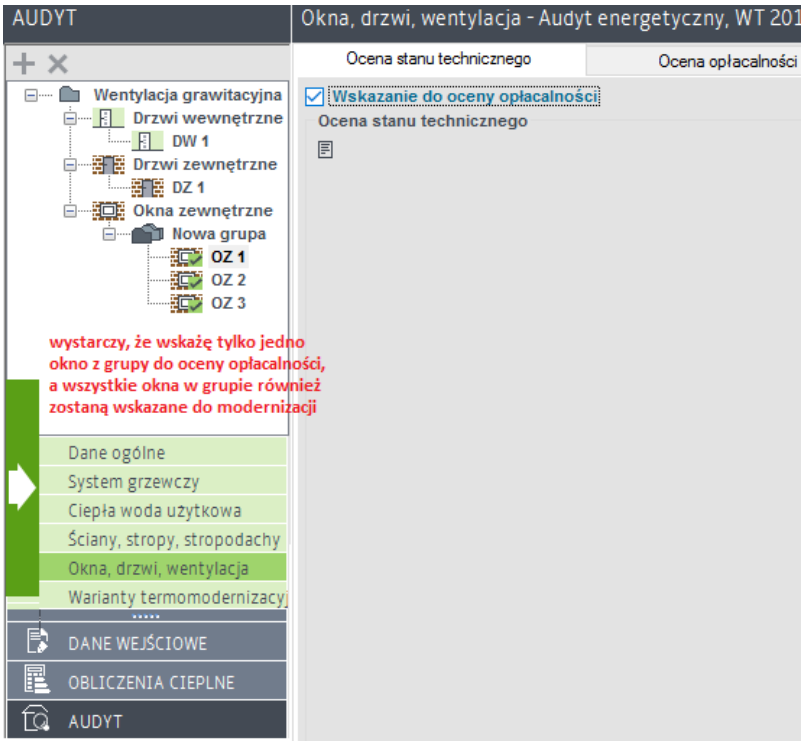
Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowej grupy,

 usuwanie grupy.

Po przyporządkowaniu przegród do grupy wystarczy zaznaczyć opcję *Wskazanie do oceny opłacalności*, aby określić parametry modernizacji jednakowe dla wszystkich przegród znajdujących się w danej grupie. Dzięki temu zostanie utworzony jeden wspólny wariant końcowy, zamiast odrębnych wariantów dla każdego modernizowanego okna czy drzwi. Dzięki temu ograniczamy liczbę wariantów termomodernizacyjnych, a w konsekwencji obszerność raportu końcowego audytu. Jest to także oszczędność czasu dla Audytora, który nie musi wprowadzać wielokrotnie tych samych danych optymalizacyjnych.

Praca z modułem Audyt



Audyt – wskazywanie grupy przegród do oceny opłacalności

Audytor ma także możliwość wczytania do programu fotografii dotyczących ocenianej przegrody w polu *DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA***.** Wczytane fotografie nie będą jednak wyświetlane w raporcie.

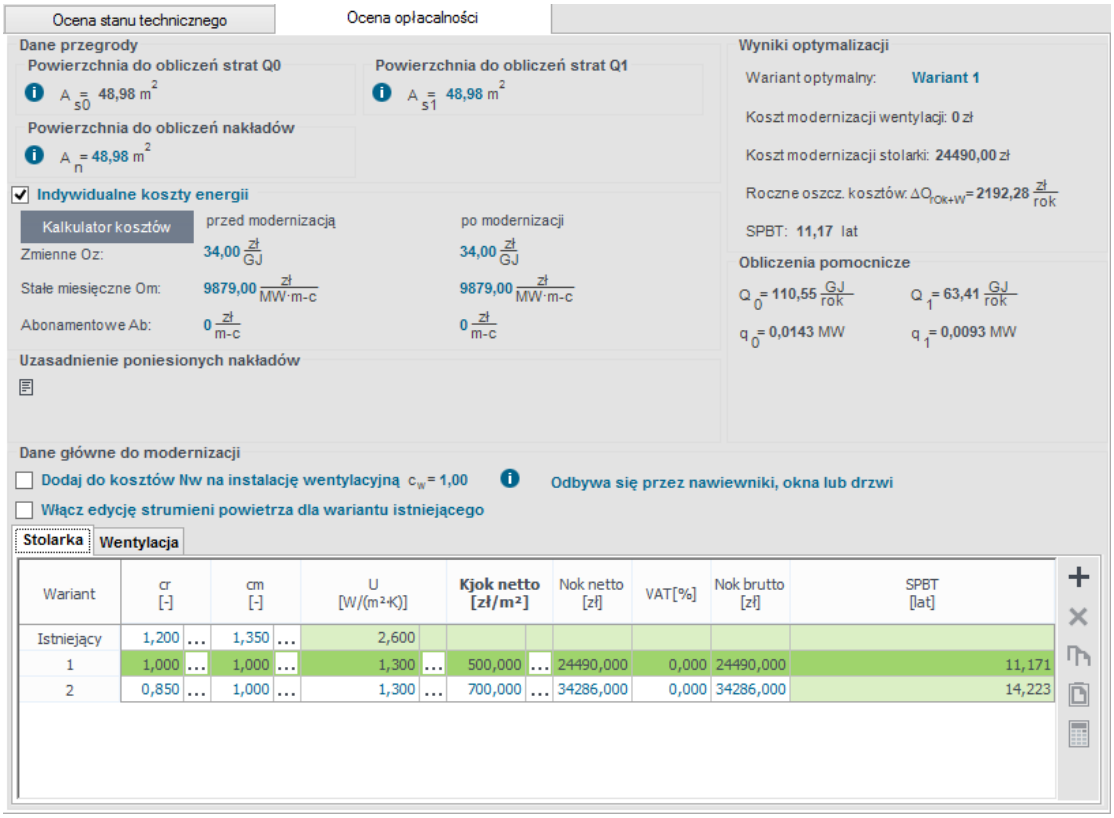
Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowej fotografii,

 usuwanie fotografii.

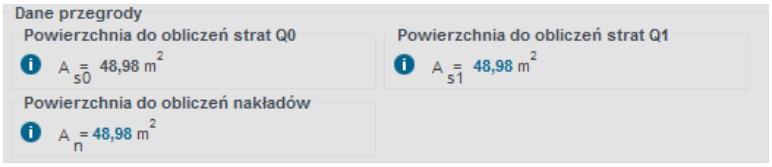
10.2.7.2 Zakładka Ocena opłacalności

Praca z modułem Audyt



Zakładka ocena opłacalności – okna, drzwi, wentylacja

10.2.7.2.1 Dane przegrody

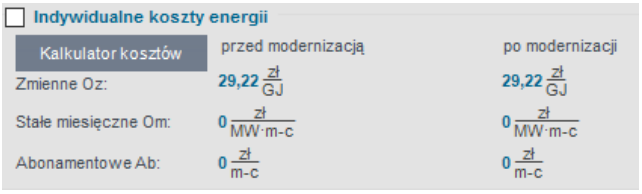


Pole z danymi powierzchniowymi przegrody – okna, drzwi, wentylacja

Na podstawie danych wprowadzonych w etapie do obliczeń cieplnych (etap *Straty ciepła*) 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. Można ręcznie edytować powierzchnię do obliczeń strat po modernizacji oraz do obliczeń nakładów.

Praca z modułem Audyt

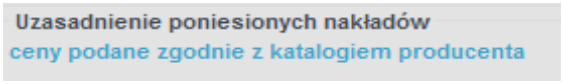
10.2.7.2.2 Indywidualne koszty energii



Pole do podania indywidualnych kosztów energii

Audytor może podać koszty energii inne niż te podane w etapie *Dane ogólne*, które posłużą do obliczenia SPBT tylko dla modernizacji wybranego okna/drzwi.

10.2.7.2.3 Uzasadnienie poniesionych nakładów



Pole do uzasadnienia poniesionych nakładów

W polu *UZASADNIENIE PONIESIONYCH NAKŁADÓW* 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.

10.2.7.2.4 Dane główne do optymalizacji



Tabela do wprowadzania danych do optymalizacji dla modernizacji okien, drzwi, wentylacji

Praca z modułem Audyt

W tabeli znajdują się informacje dotyczące całkowitych kosztów wymiany stolarki okiennej lub drzwiowej oraz informacje o prostym czasie zwrotu SPBT danego wariantu, który to jest podstawą oceny, który wariant jest wariantem optymalnym.

Opis funkcjonalności przycisków:

 dodawanie nowego wariantu

 usuwanie wariantu

 kopiuj wariant

 wklej wariant

 kalkulator

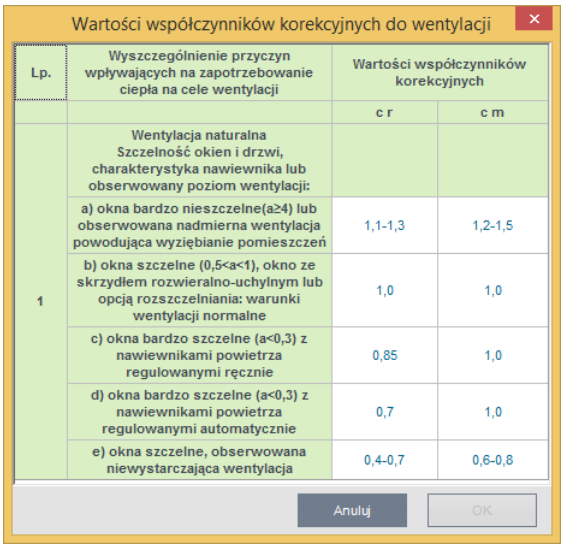
W tabeli ***DANE GŁÓWNE DO OPTYMALIZACJI*** Audytor ma za zadanie podanie danych do optymalizacji dla przegrody wskazanej w drzewku przegród.

Za pomocą przycisku + Audytor zwiększa ilość wariantów do wartości, którą uważa za stosowną. Aby dokonać optymalizacji należy wprowadzić w zakładkach *Stolarka* i/lub *Wentylacja* niezbędne dane (w zależności od tego czy wentylacja odbywa się czy nie przez nawiewniki, okna lub drzwi). Zakładka *Wentylacja* pojawia się tylko dla wentylacji grawitacyjnej i wywiewnej.

Gdy doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki, okna lub drzwi:

- Współczynnik ***Cr*** **–** którego wartość należy dobrać dla stanu przed i po modernizacji, na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku ⋯ znajdującego się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika;
- Współczynnik ***Cm*** **–** którego wartość należy dobrać dla stanu przed i po modernizacji, na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku ⋯ znajdującego się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika.

Praca z modułem Audyt

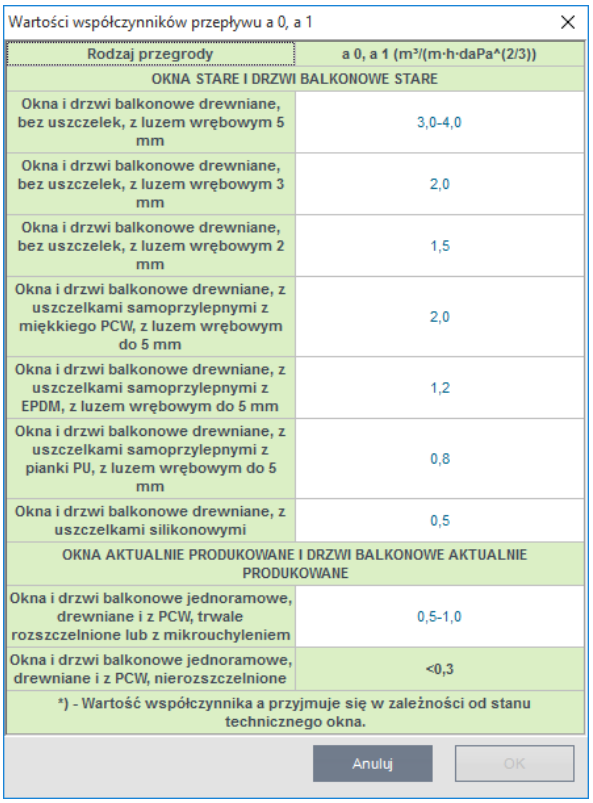


Wartości współczynników korekcyjnych C_r i C_m

Gdy doprowadzenie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki, okna lub drzwi:

- Parametr **a** – współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi, którego wartość należy dobrać dla stanu przed i po modernizacji, na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku ··· znajdującego się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika;
- Parametr **l** – długość zewnętrznych szczelin przylgowych okien lub drzwi; wartość podaje Audytor.

Praca z modułem Audyt

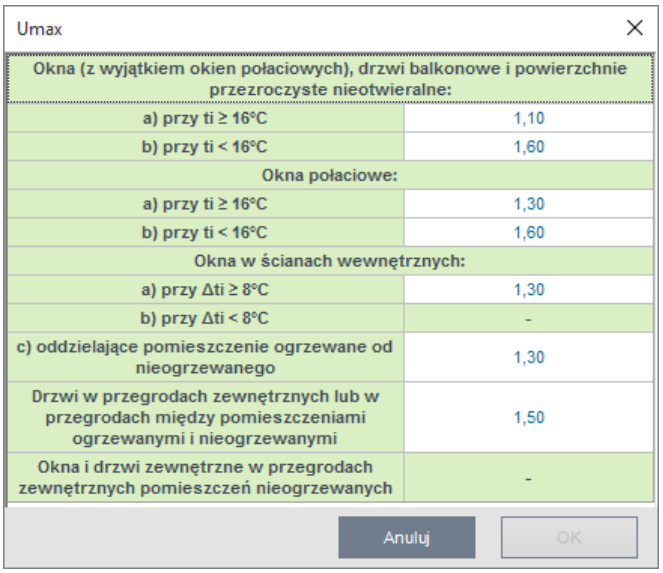

Wartości współczynników przepływu a 0, a 1

Rodzaj przegrody	a 0, a 1 (m³/(m·h·daPa^(2/3))
OKNA STARE I DRZWI BALKONOWE STARE	
Okna i drzwi balkonowe drewniane, bez uszczelek, z luzem wrębowym 5 mm	3,0-4,0
Okna i drzwi balkonowe drewniane, bez uszczelek, z luzem wrębowym 3 mm	2,0
Okna i drzwi balkonowe drewniane, bez uszczelek, z luzem wrębowym 2 mm	1,5
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami samoprzylepnymi z miękkiego PCW, z luzem wrębowym do 5 mm	2,0
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami samoprzylepnymi z EPDM, z luzem wrębowym do 5 mm	1,2
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami samoprzylepnymi z pianki PU, z luzem wrębowym do 5 mm	0,8
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami silikonowymi	0,5
OKNA AKTUALNIE PRODUKOWANE I DRZWI BALKONOWE AKTUALNIE PRODUKOWANE	
Okna i drzwi balkonowe jednoramowe, drewniane i z PCW, trwale rozszczelnione lub z mikrouchyleniem	0,5-1,0
Okna i drzwi balkonowe jednoramowe, drewniane i z PCW, nierozszczelnione	<0,3
*) - Wartość współczynnika a przyjmuje się w zależności od stanu technicznego okna.	

Anuluj OK

- Współczynnik ***U*** **–** jego wartość należy dobrać dla stanu po modernizacji samodzielnie lub na podstawie tabeli wywoływanej po naciśnięciu przycisku ⋯ znajdującego się obok pola edycyjnego służącego do wprowadzenia wartości współczynnika.

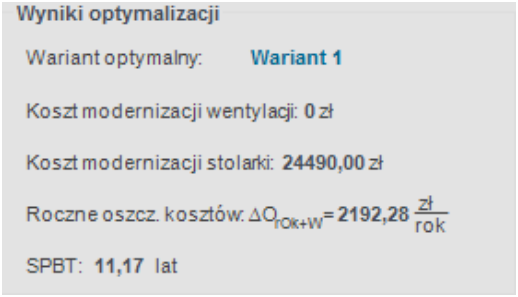
Praca z modułem Audyt



Dopuszczalne wartości wsp. U wg WT

- ***K_{jok}*** **–** koszty jednostkowe wymiany stolarki okiennej lub drzwiowej.
- ***N_w*** **–** koszty całkowite modernizacji wentylacji (zakładka *Wentylacja*).

10.2.7.2.5 Wyniki optymalizacji



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.

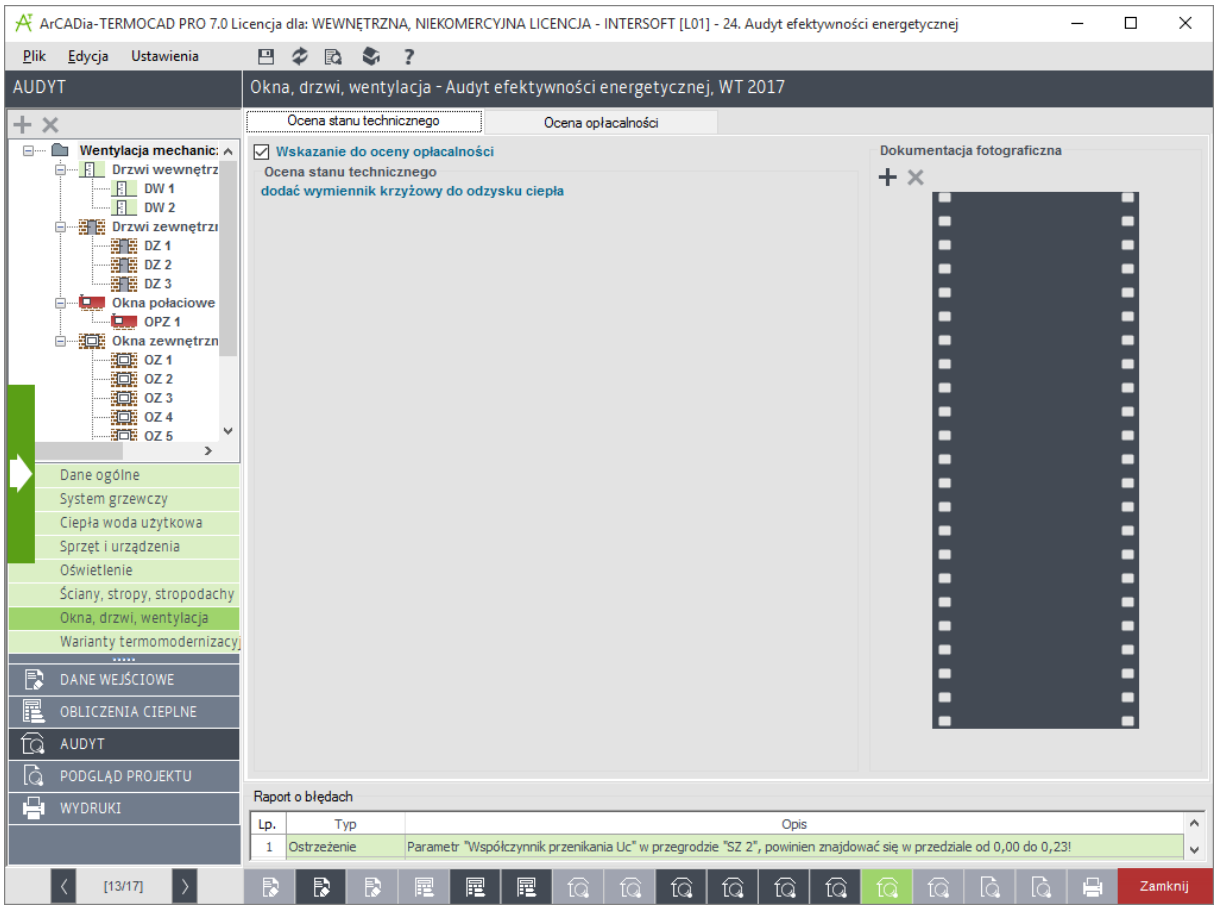
Pozostałe informacje, które są prezentowane w grupie, to:

Praca z modułem Audyt

- ***KOSZT MODERNIZACJI WENTYLACJI*** **–** całkowity koszt wykonania wymiany modernizacji wentylacji dla wybranego wariantu,
- ***KOSZT MODERNIZACJI STOLARKI*** **–** całkowity koszt wykonania wymiany stolarki dla wybranego wariantu,
- ***ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW*** **–** wartość uzyskanych oszczędności w ciągu roku**,**
- ***SPBT*** **–** wartość prostego czasu zwrotu dla wybranego wariantu.

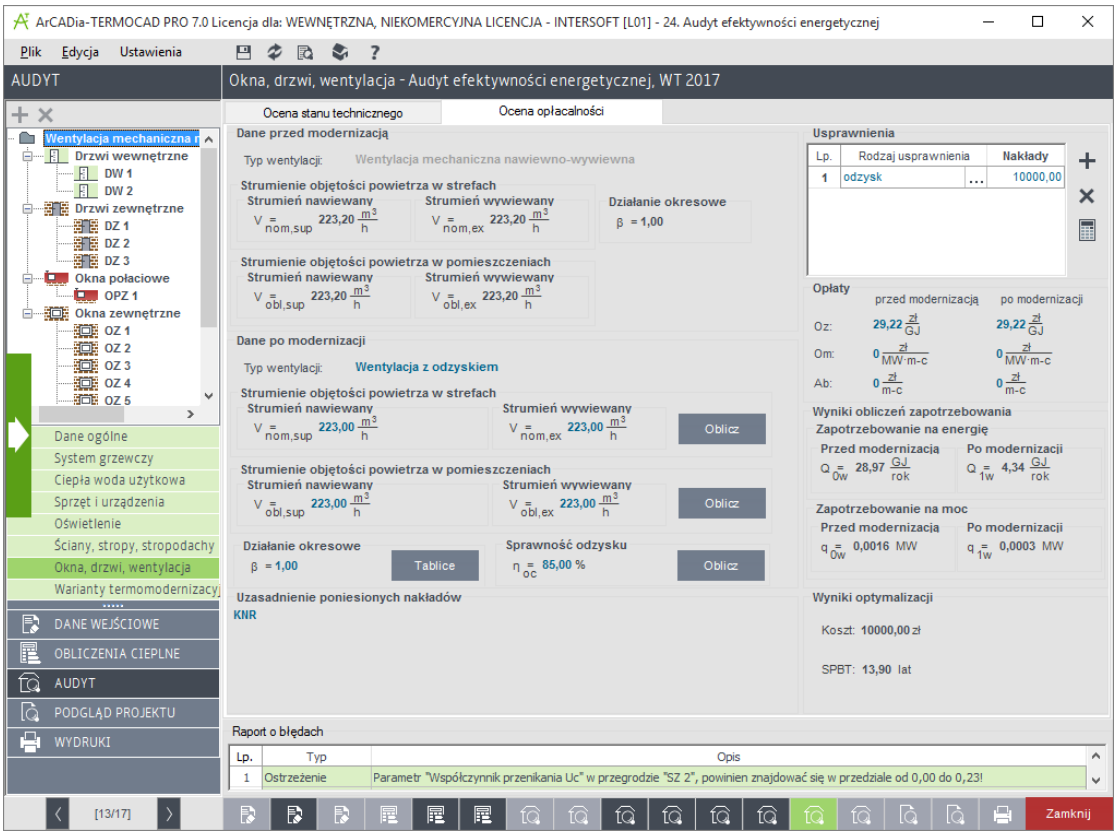
10.2.7.2.6 Modernizacja wentylacji

Jeżeli w części lub całym budynku istnieje wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna lub nawiewna, możliwe jest wskazanie tego rodzaju wentylacji do modernizacji, np. w celu zaproponowania odzysku ciepła.



Ocena stanu technicznego wentylacji mechanicznej

Praca z modułem Audyt

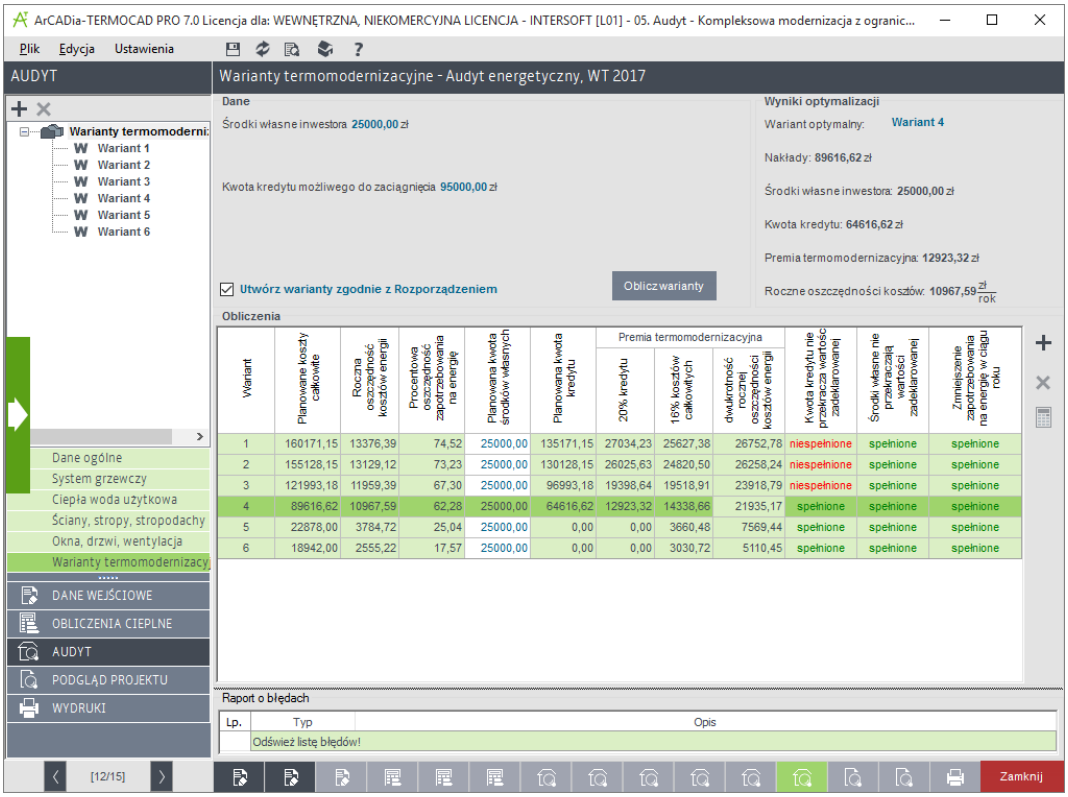


Ocena opłacalności modernizacji wentylacji mechanicznej

Praca z modułem Audyt

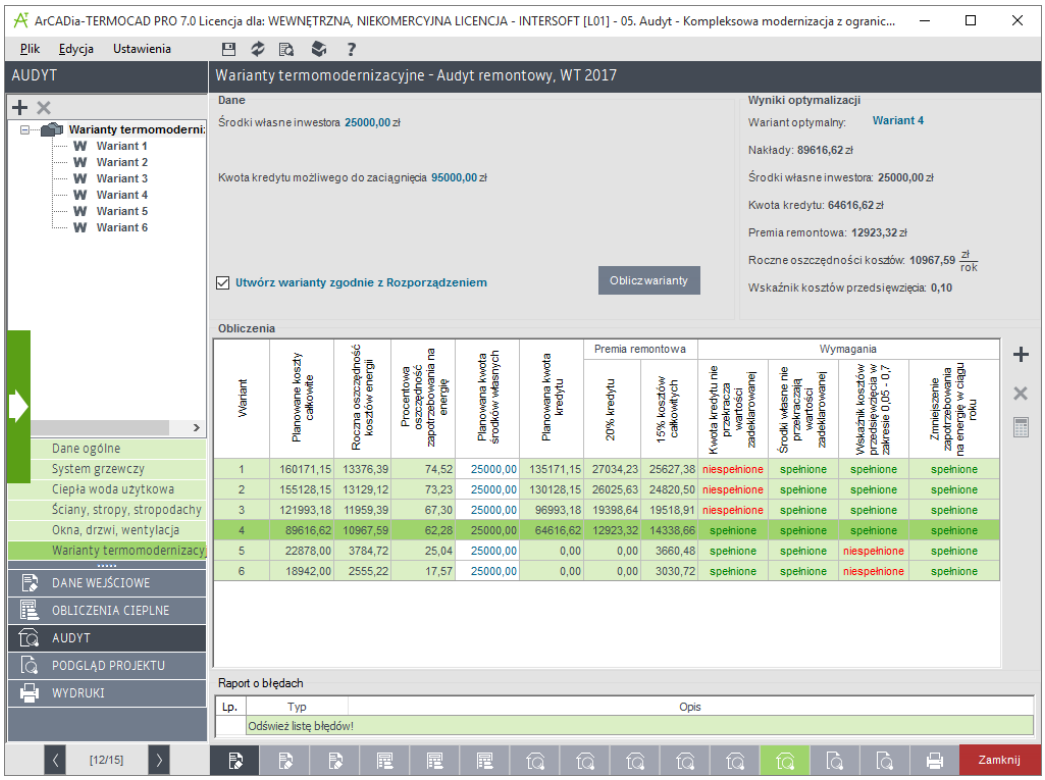
10.2.8 ETAP Warianty termomodernizacyjne

10.2.8.1 Okno wariantów termomodernizacyjnych



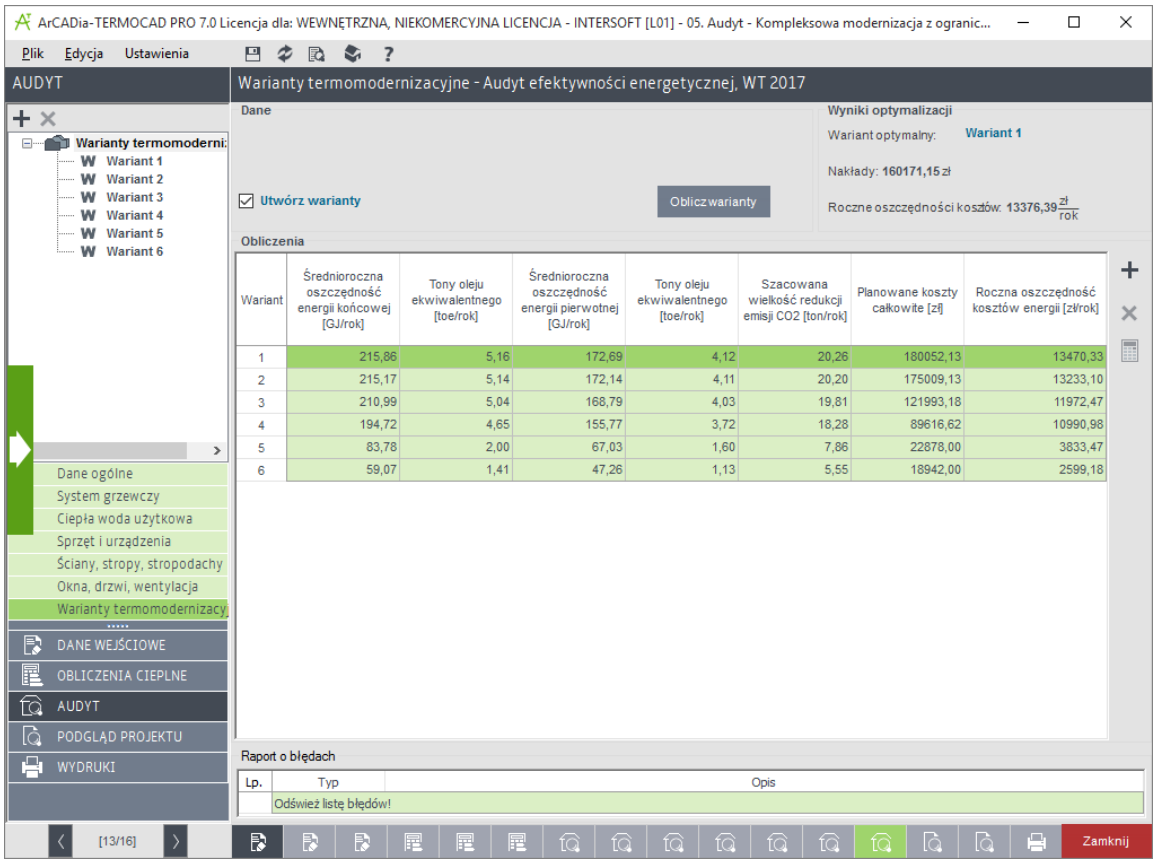
Okno wariantów termomodernizacyjnych dla audytu energetycznego wg Rozporządzenia

Praca z modułem Audyt



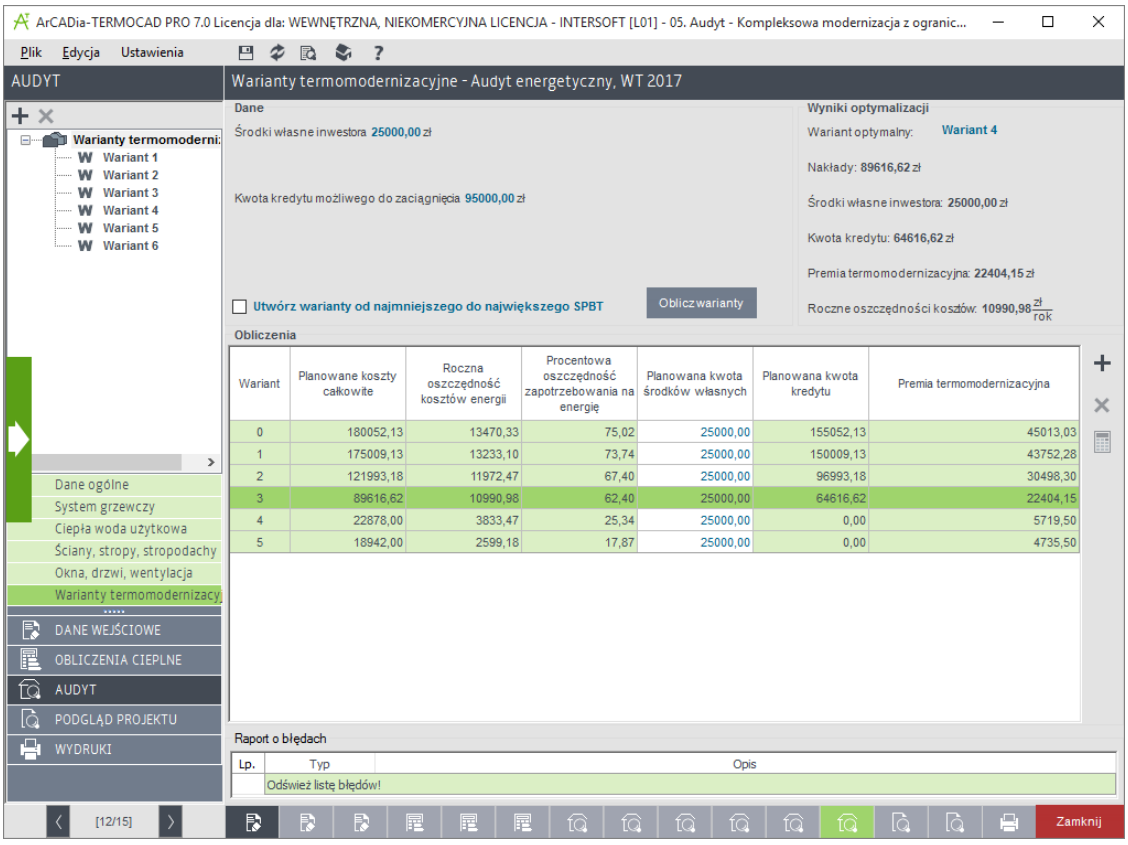
Okno wariantów termomodernizacyjnych dla audytu remontowego wg Rozporządzenia

Praca z modułem Audyt



Okno wariantów termomodernizacyjnych dla audytu efektywności energetycznej

Praca z modułem Audyt



Okno wariantów termomodernizacyjnych audytu energetycznego - obliczanie premii z innego funduszu

Oblicz warianty - wymusza rozpoczęcie obliczania wariantów termomodernizacyjnych (również odświeża/ponownie przelicza te już istniejące)

☑ Utwórz warianty zgodnie z Rozporządzeniem - wymusza utworzenie wariantów termomodernizacyjnych zgodnie z Rozporządzeniem MI z dnia 17 marca 2009 r. i Ustawą o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Okno wariantów termomodernizacyjnych składa się z grup:

- ***DRZEWKO WARIANTÓW*** – pole, w którym znajduje się drzewko z wariantami termomodernizacyjnymi;
- ***DANE*** – grupa służąca do wprowadzania danych koniecznych do obliczania premii termomodernizacyjnej lub remontowej (podania środków własnych jakie posiada inwestor i

dostępnego kredytu) – obliczenia premii wykonuje się tylko na potrzeby audytu energetycznego lub remontowego;

- ***OBLICZENIA*** **–** tabela przedstawiająca dane oraz wyniki dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych;
- ***WYNIKI OPTYMALIZACJI*** **–** grupa, w której podane są dane dotyczące wariantu wybranego jako optymalny wariant termomodernizacyjny, m.in. nakłady i roczne oszczędności kosztów.

10.2.8.1.1 Dane



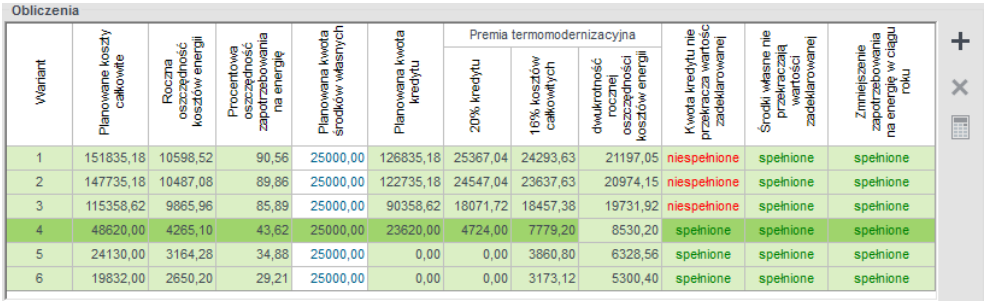
Pole z danymi dotyczącymi kredytu oraz środków własnych w audycie energetycznym i remontowym

W grupie *DANE* Audytor musi podać (jeśli sporządza audyt energetyczny lub remontowy):

- ***ŚRODKI WŁASNE INWESTORA*** **–** środki własne, jakie inwestor posiada na pokrycie wymaganego wkładu własnego. Podanie wartości środków własnych jest konieczne, gdyż bez tej informacji nie będzie możliwe wybranie wariantu optymalnego. W przypadku braku środków własnych należy wpisać zero.
- ***KWOTA KREDYTU MOŻLIWEGO DO ZACIĄGNIĘCIA*** **-** użytkownik musi podać jaką kwotę kredytu może zaciągnąć inwestor. Bierze ona udział w obliczeniach premii termomodernizacyjnej i wpływa na wybór wariantu optymalnego. W przypadku wpisania wartości zerowej, premia również wyniesie zero.
- ***UTWÓRZ WARIANTY ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM*** **–** tą opcję należy zaznaczyć na koniec obliczeń, aby program utworzył warianty końcowe ze wszystkich zaproponowanych we wcześniejszych etapach ulepszeń termomodernizacyjnych. 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.*

Praca z modułem Audyt

10.2.8.1.2 Obliczenia



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 wartości zadeklarowanej	Środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w ciągu roku
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	dwukrotność 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	43,62	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	2650,20	29,21	25000,00	0,00	0,00	3173,12	5300,40	spełnione	spełnione	spełnione

Pole z wynikami obliczeń wg Rozporządzenia dla audytu energetycznego

W grupie *OBLICZENIA* znajduje się tabela z informacjami dotyczącymi kolejnych wariantów termomodernizacyjnych audytu energetycznego, utworzonych wg Rozporządzenia:

- planowane koszty całkowite [zł]
- roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
- procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [%]
- planowana kwota środków własnych [zł]
- planowana kwota kredytu [zł]
- premia termomodernizacyjna 20% kredytu [zł]
- premia termomodernizacyjna 16% kosztów całkowitych [zł]
- premia termomodernizacyjna dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
- sprawdzenie warunku czy kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
- sprawdzenie warunku czy środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej
- sprawdzenie warunku czy uzyskano wymagane przez Ustawę zmniejszenie zapotrzebowania na energię

Praca z modułem Audyt

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 Ustawy dla przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Grupa *WYMAGANIA* ma za zadanie przekazanie Audytorowi czy wybrany wariant termomodernizacyjny spełnia wymagania stawiane przez Ustawę o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz kryteria finansowe.

Obliczenia

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych	Planowana kwota kredytu	Premia remontowa		Wymagania			
						20% kredytu	15% kosztów całkowitych	Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej	Środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej	Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia w zakresie 0,05 - 0,7	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w ciągu roku
1	160171,15	13383,00	74,59	25000,00	135171,15	27034,23	25627,38	niespełnione	spełnione	spełnione	spełnione
2	155128,15	13144,58	73,30	25000,00	130128,15	26025,63	24820,50	niespełnione	spełnione	spełnione	spełnione
3	121993,18	11972,47	67,40	25000,00	96993,18	19398,64	19518,91	niespełnione	spełnione	spełnione	spełnione
4	89616,62	10990,98	62,40	25000,00	64616,62	12923,32	14338,66	spełnione	spełnione	spełnione	spełnione
5	22878,00	3833,47	25,34	25000,00	0,00	0,00	3660,48	spełnione	spełnione	niespełnione	spełnione
6	18942,00	2599,18	17,87	25000,00	0,00	0,00	3030,72	spełnione	spełnione	niespełnione	spełnione

Pole z wynikami obliczeń wg Rozporządzenia dla audytu remontowego

W grupie *OBLICZENIA* znajduje się tabela z informacjami dotyczącymi kolejnych wariantów termomodernizacyjnych dla audytu remontowego, utworzonych wg Rozporządzenia:

- planowane koszty całkowite [zł]
- roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
- procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [%]
- planowana kwota środków własnych [zł]
- planowana kwota kredytu [zł]

Praca z modułem Audyt

- premia remontowa 20% kredytu [zł]
- premia remontowa 15% kosztów całkowitych [zł]
- sprawdzenie warunku czy kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
- sprawdzenie warunku czy środki własne nie przekraczają wartości zadeklarowanej
- sprawdzenie warunku czy wartość wskaźnika kosztów przedsięwzięcia mieści się w przedziale 0,05-0,7
- sprawdzenie warunku czy uzyskano wymagane przez Ustawę zmniejszenie zapotrzebowania na energię

Obliczenia

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2 [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	214,29	5,12	171,43	4,09	20,12	160171,15	13383,00
2	213,60	5,10	170,88	4,08	20,05	155128,15	13144,58
3	210,99	5,04	168,79	4,03	19,81	121993,18	11972,47
4	194,72	4,65	155,77	3,72	18,28	89616,62	10990,98
5	83,78	2,00	67,03	1,60	7,86	22878,00	3833,47
6	59,07	1,41	47,26	1,13	5,55	18942,00	2599,18

Pole z wynikami obliczeń wg Rozporządzenia dla audytu efektywności energetycznej

W grupie *OBLICZENIA* znajduje się tabela z informacjami dotyczącymi kolejnych wariantów termomodernizacyjnych dla audytu efektywności energetycznej:

- **średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]** – łączne oszczędności energii końcowej dla wszystkich elementów wchodzących w skład danego wariantu termomodernizacyjnego
- **średnioroczna oszczędność energii finalnej wyrażona w tonach oleju ekwiwalentnego [toe/rok]** - średnioroczna oszczędność energii końcowej przeliczona na tony oleju ekwiwalentnego za pomocą wzoru: ΔQ_0 [GJ/rok] · 0,023885 toe/GJ
- **średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]** – łączna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej dla wszystkich elementów wchodzących w skład danego wariantu

termomodernizacyjnego, liczonej jako iloczyn ilości zaoszczędzonej energii końcowej i współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej odpowiednich dla poszczególnych nośników energii; $\Delta Q_p = \Delta Q_0 \cdot w_i$

- **średnioroczna oszczędność energii pierwotnej wyrażona w tonach oleju ekwiwalentnego [toe/rok**] - średnioroczna oszczędność energii pierwotnej przeliczana na tony oleju ekwiwalentnego za pomocą wzoru: ΔQ_p [GJ/rok] · 0,023885 toe/GJ

- **szacowana wielkość redukcji emisji CO_2 [ton CO_2/rok]** – różnica wielkości emisji CO_2 dla stanu przed i po modernizacji, liczona z uwzględnieniem energii końcowej i jednostkowych wskaźników emisji CO_2 w zależności od rodzaju spalanego paliwa

- **planowane koszty całkowite [zł]** – suma nakładów inwestycyjnych ze wszystkich elementów wchodzących w skład danego wariantu termomodernizacyjnego

- **roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]** - suma rocznych oszczędności kosztów eksploatacyjnych ze wszystkich elementów wchodzących w skład danego wariantu termomodernizacyjnego

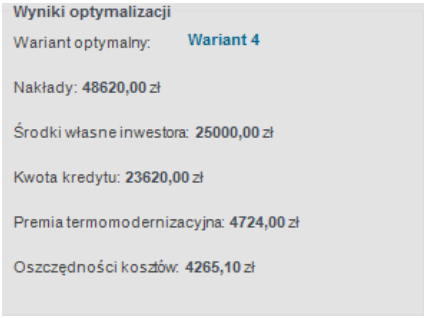
Opis funkcjonalności przycisków:


dodawanie nowego wariantu,

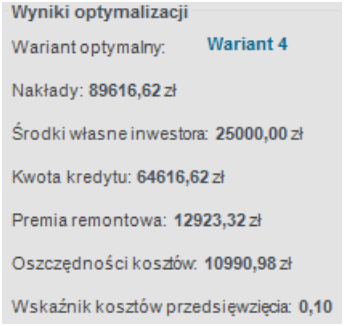

usuwanie wariantu.

10.2.8.1.3 Wyniki optymalizacji

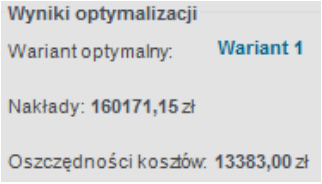
Praca z modułem Audyt



Pole z wynikami obliczeń dla optymalnego wariantu audytu energetycznego



Pole z wynikami obliczeń dla optymalnego wariantu audytu remontowego



Pole z wynikami obliczeń dla optymalnego wariantu audytu efektywności energetycznej

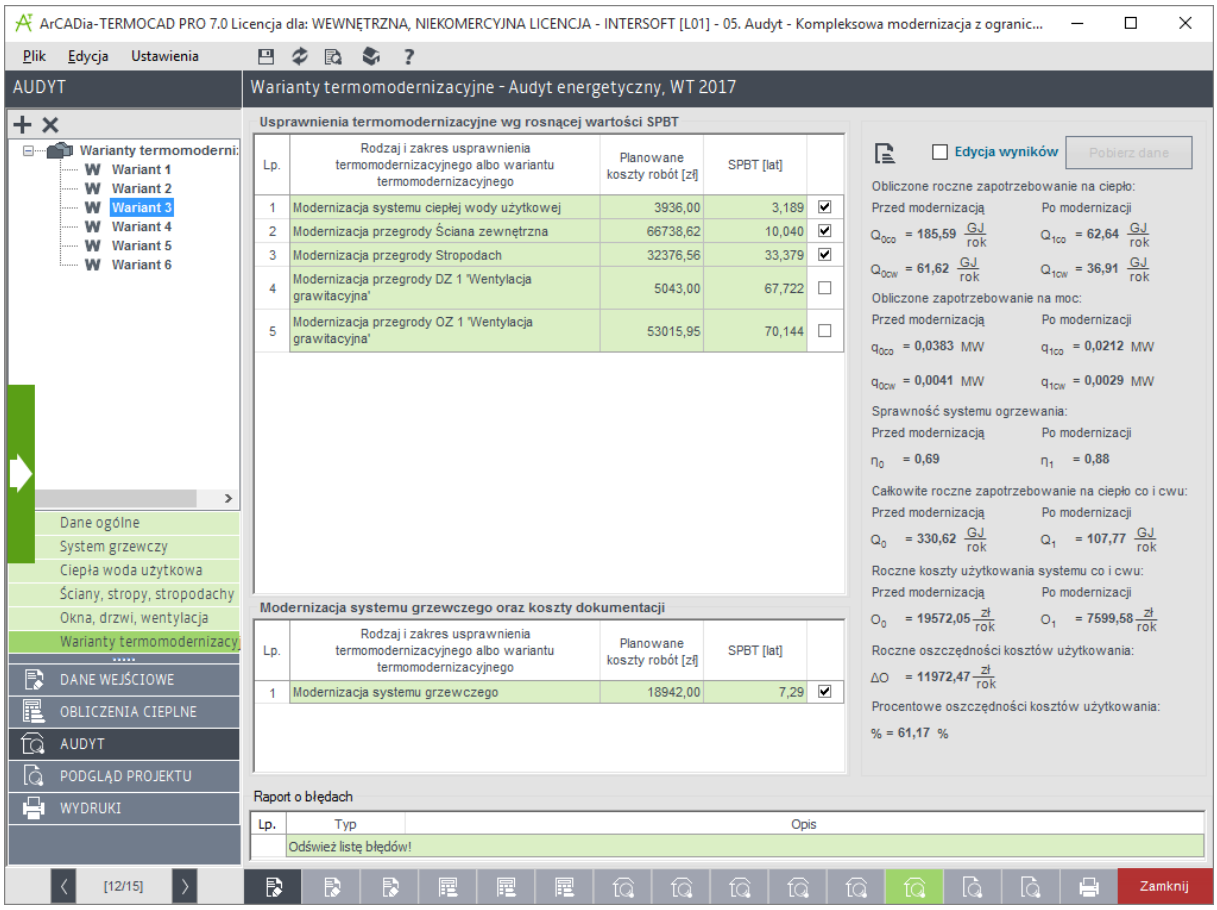
W grupie *WYNIKI OPTYMALIZACJI* program po utworzeniu wariantów zgodnie z Rozporządzeniem automatycznie wybiera wariant optymalny (czyli pierwszy, który spełni wszystkie wymagania). Przy obliczeniach audytu efektywności energetycznej kryterium wyboru wariantu optymalnego są roczne oszczędności kosztów energii. Audytor ma możliwość samodzielnego wybrania na swoją odpowiedzialność innego wariantu jako optymalny. W przypadku nie wskazania wariantu optymalnego (gdy żaden z wariantów końcowych nie spełni wymaganych kryteriów) nie zostanie utworzony raport końcowy audytu. W takiej sytuacji należy wybrać wariant optymalny ręcznie lub zaproponować inne ulepszenia, aby spełnić wymagania.

Pozostałe pozycje grupy to:

- ***NAKŁADY –*** całkowite koszty optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- ***ŚRODKI WŁASNE INWESTORA –*** środki własne, jakie inwestor będzie musiał wyłożyć, aby sfinansować optymalny wariant przedsięwzięcia,
- ***KWOTA KREDYTU –*** kwota kredytu na wykonanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia,
- ***PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA LUB REMONTOWA –*** premia finansowa wybierana jako najniższa kwota ze sprawdzanych kryteriów wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- ***OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW –*** roczne oszczędności kosztów wynikające z realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- ***WSKAŹNIK KOSZTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA –*** parametr liczony na potrzeby audytu remontowego.

10.2.8.2 Okno do ustalania wariantów termomodernizacyjnych

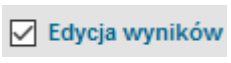
Praca z modułem Audyt



Okno służące do ustalania zawartości wariantów termomodernizacyjnych

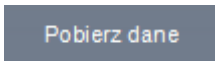
Program na podstawie dokonanych we wcześniejszych krokach ocen opłacalności, ustala warianty termomodernizacyjne zgodnie z algorytmem określonym w rozporządzeniu, tzn. wariant pierwszy zawiera w sobie wszystkie zaproponowane ulepszenia ułożone w kolejności rosnącego SPBT, a każdy kolejny wariant jest pozbawiony ulepszenia, które miało najgorszy SPBT. Jeżeli Audytor wyraża chęć utworzenia wariantów w inny sposób niż to określa rozporządzenie, może je utworzyć poprzez zaznaczenie lub odznaczenie danego elementu w analizowanym wariancie.

 - przycisk służący do tworzenia projektu (odrębnego pliku „po modernizacji") na podstawie wyników audytu



- zaznaczenie pola *Edycja wyników* odblokowuje do edycji pola Q_{1co} i q_{1co}

Praca z modułem Audyt



- 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 do obliczeń audytu bierze dane z etapu *Obliczenia cieplne*, a jakakolwiek zmiana geometrii lub danych wejściowych może się odbyć tylko w następujący sposób:

- po ukończeniu obliczeń audytu i stworzeniu wariantów końcowych wybieramy interesujący nas wariant termomodernizacyjny 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 „po modernizacji” z wypełnioną geometrią i danymi z projektu przed termomodernizacją i z uwzględnieniem zmian, jakie zawierał wybrany wariant termomodernizacyjny (np. w etapie *Definicje przegród* będą już ściany z docieplenie),

- użytkownik dowolnie modyfikuje projekt „po modernizacji” zmieniając na przykład temperatury czy wentylację,

- zapisuje zmodyfikowany plik „po modernizacji” i zamyka go,

- wraca do pliku audytu i zaznacza pole „*Edycja wyników*”, następnie przyciskiem „*Pobierz dane*” wczytuje do wybranego wariantu końcowego audytu zmodyfikowany plik „po modernizacji”,

- wówczas program podmienia obliczone przez program wartości Q_{1co} i q_{1co} na te przeedytowane w osobnym 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,

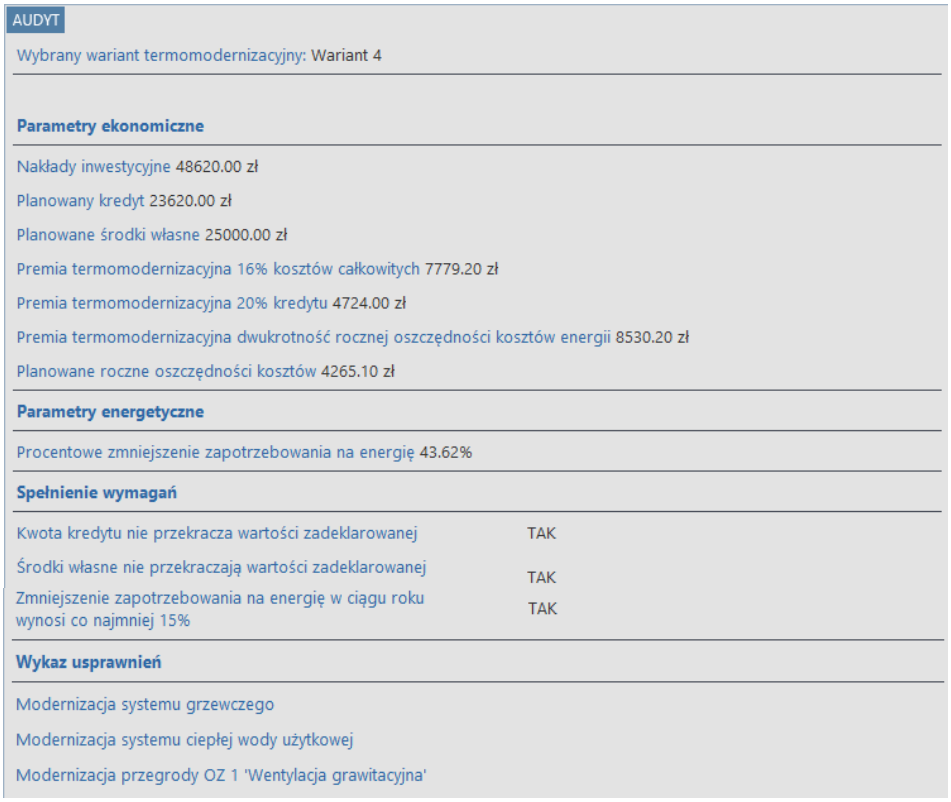
 usuwanie wariantu,

 tworzenie projektu na podstawie danych z audytu.

Praca z modułem Audyt

10.3 Wyniki obliczeń modułu Audyt

10.3.1 Raport uproszczony


AUDYT

Wybrany wariant termomodernizacyjny: Wariant 4

Parametry ekonomiczne

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

Parametry energetyczne

Procentowe zmniejszenie zapotrzebowania na energię 43.62%

Spełnienie wymagań

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

Wykaz usprawnień

Modernizacja systemu grzewczego
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Okno wyników audytu wg Rozporządzenia

W raporcie użytkownik programu ma możliwość przeanalizowania wyników przeprowadzonych analiz audytorskich.
Informacje pokazywane w raporcie AUDYT:

WYBRANY WARIANT TERMOMODERNIZACYJNY **–** numer optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

PARAMETRY EKONOMICZNE **–** wyniki ekonomiczne dotyczące optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

- ***NAKŁADY 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,
- ***PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA/REMONTOWA*** **–** wyliczenia premii finansowej,

- ***PLANOWANE ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW*** **–** wartość planowanych rocznych oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia działań objętych optymalnym wariantem termomodernizacyjnym,

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 termomodernizacji i remontów:

- ***ŚRODKI WŁASNE NIE PRZEKRACZAJĄ WARTOŚCI ZADEKLAROWANEJ***
- ***KWOTA KREDYTU NIE PRZEKRACZA WARTOŚCI ZADEKLAROWANEJ***
- ***ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ W CIĄGU ROKU WYNOSI CO NAJMNIEJ …%*** *(10, 15 lub 25%)*

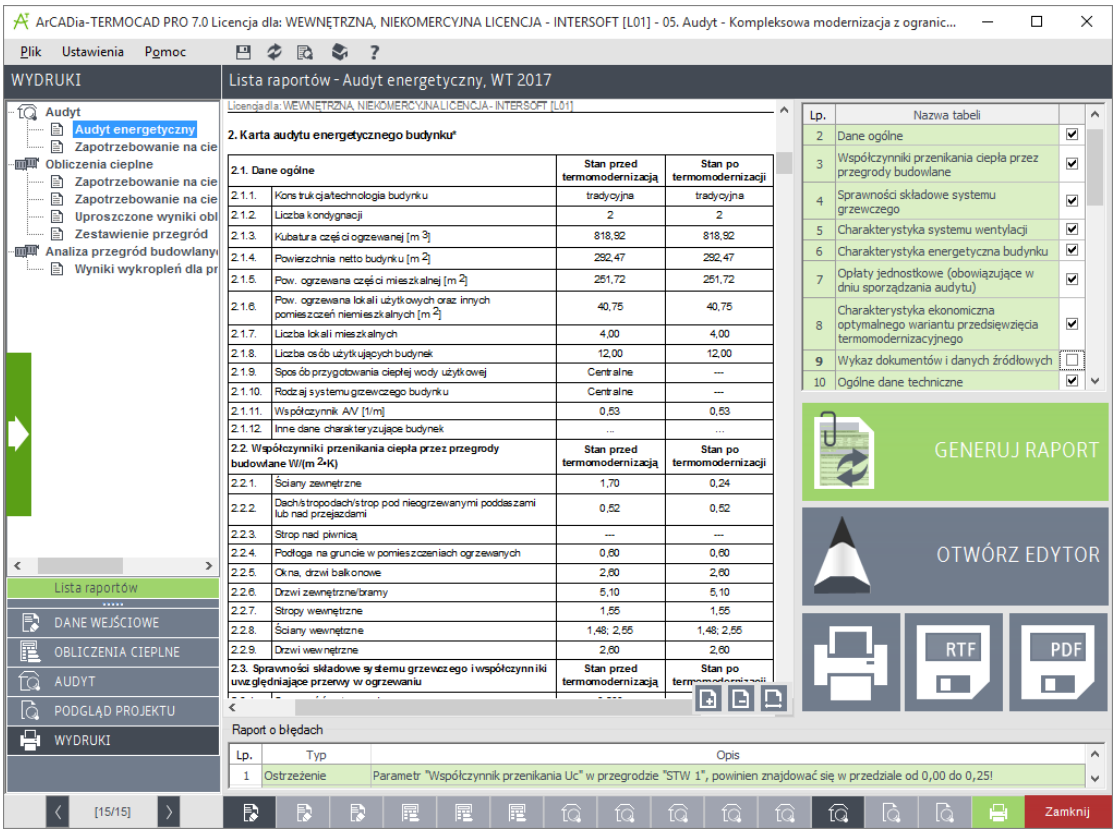
WYKAZ USPRAWNIEŃ **–** wykaz wszystkich usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Różnice w wartościach pomiędzy obliczeniami ręcznymi a obliczeniami wykonanymi programem wynikają z różnic w zaokrąglaniu wartości pośrednich. W trakcie obliczeń wykonywanych w programie wartości zaokrąglane są dopiero w momencie podawania ostatecznego wyniku. W przypadku obliczeń ręcznych zaokrąglenia dokonywane są zaś zazwyczaj na każdym kroku obliczeń, co skutkuje większym marginesem błędu i mniejszą dokładnością wyniku końcowego.

10.3.2 Wydruki raportów

W zależności od rodzaju sporządzonego audytu w etapie *Wydruki* będą dostępne następujące raporty: audyt energetyczny, audyt remontowy lub audyt efektywności energetycznej oraz raport zapotrzebowania na ciepło w budynku po modernizacji.

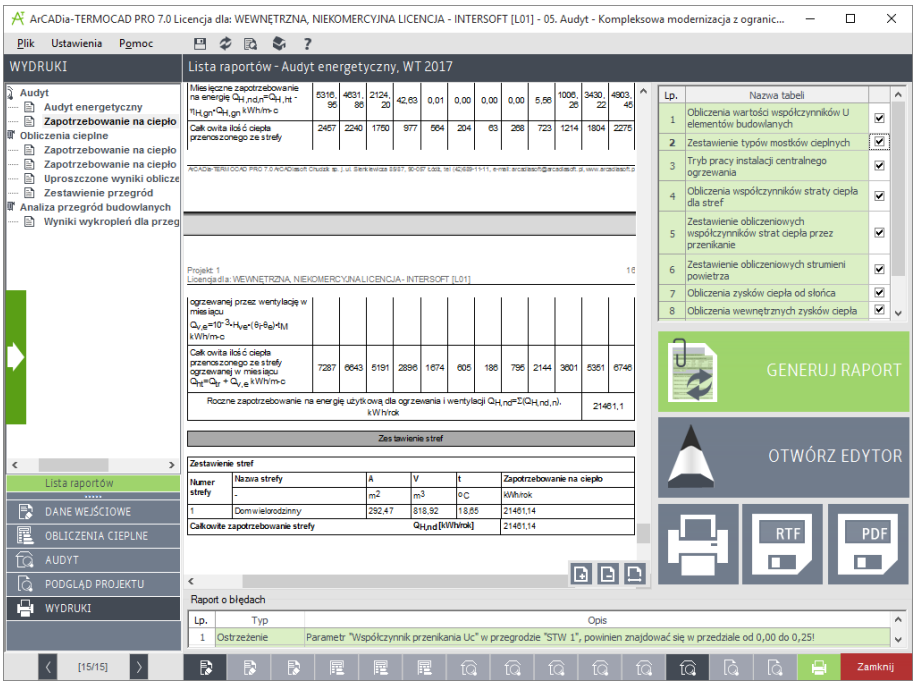
Praca z modułem Audyt



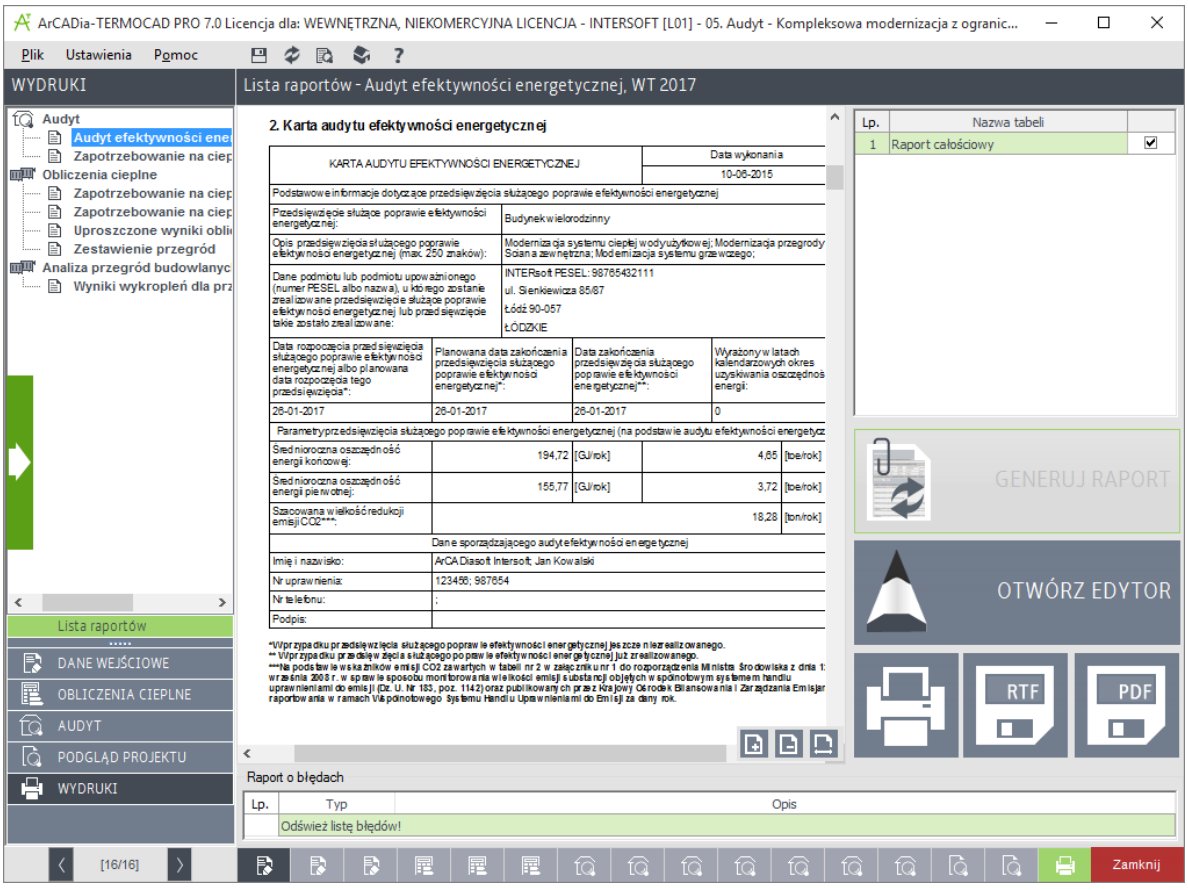
Raport audytu energetycznego

Raporty można drukować, zapisywać do formatu PDF lub edytowalnego RTF. Wykaz dostępnych raportów znajduje się w lewym górnym rogu okna programu, natomiast po prawej stronie okna jest ukazana w formie spisu treści zawartość wybranego raportu. Po odznaczeniu niektórych elementów ukatywnia się przycisk „Generuj raport”, który generuje nową wersję raportu pozbawioną wskazanych fragmentów. Dokładniejszej edycji można dokonać w edytorze tekstowym, np. w bezpłatnym edytorze ArCADia-TEXT, który uruchamia się przyciskiem „Otwórz edytor”.

Praca z modułem Audyt

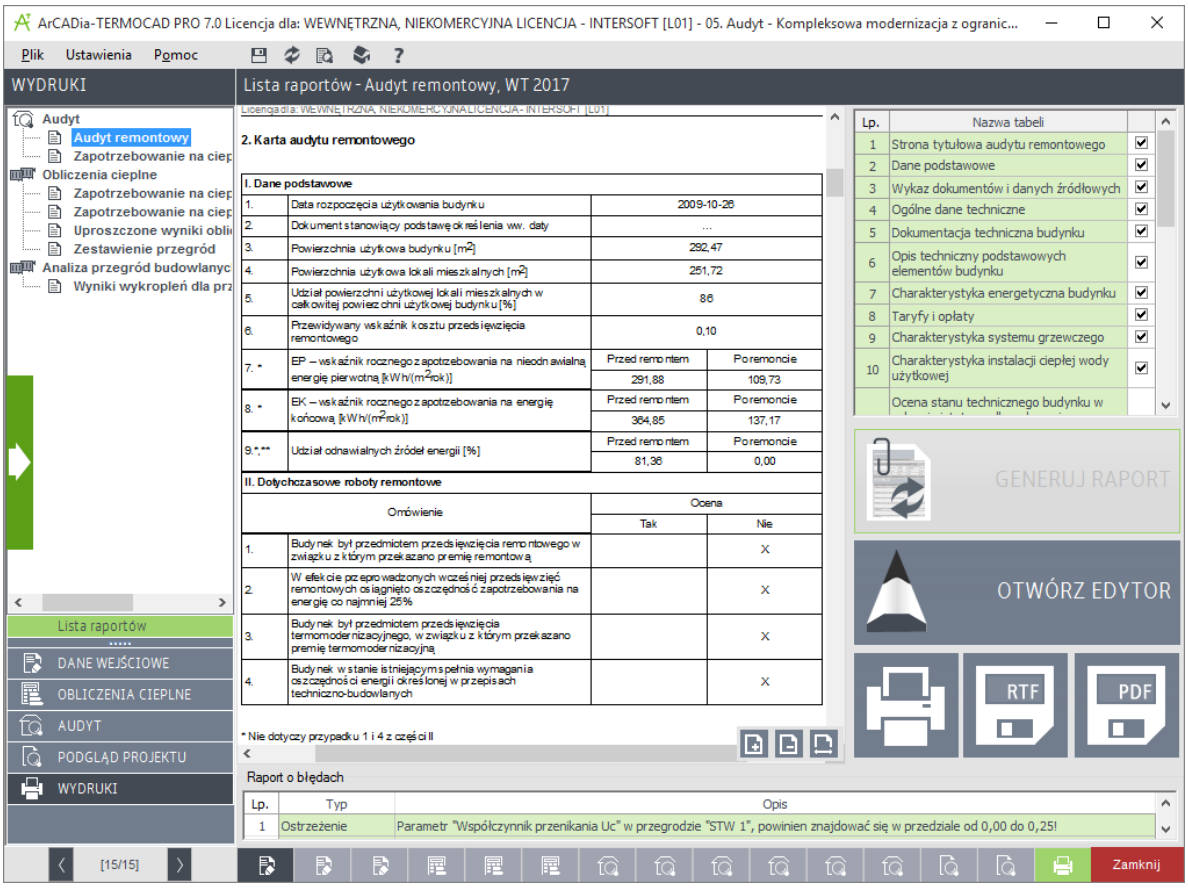


Raport zapotrzebowania na ciepło w budynku po modernizacji



Raport audytu efektywności energetycznej

Praca z modułem Audyt



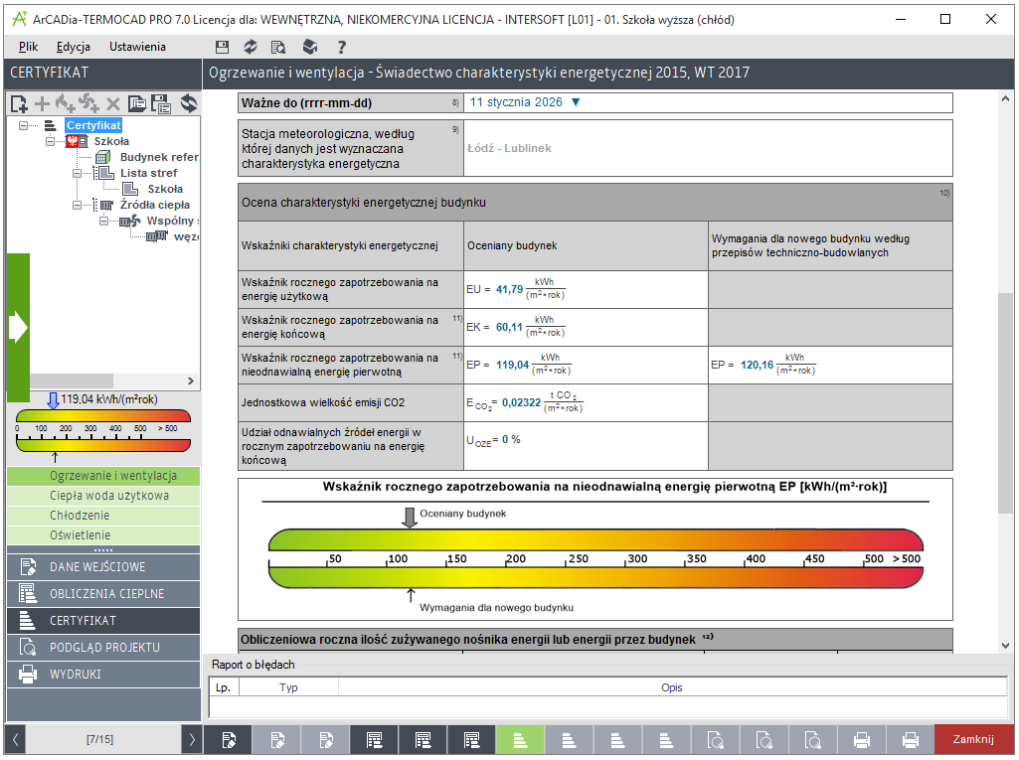
Raport audytu remontowego

11 CERTYFIKAT

Certyfikat

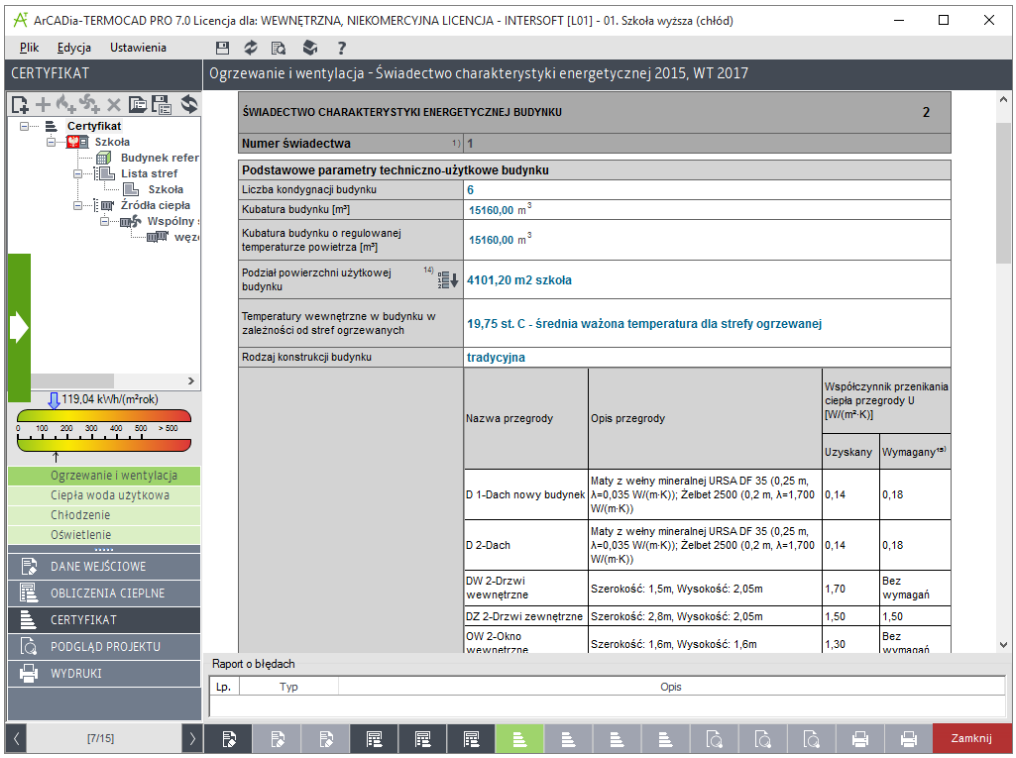
11.1 ETAP Ogrzewanie i Wentylacja

Panel ogrzewania i wentylacji służy do definiowania sprawności wytwarzania, regulacji, przesyłu i akumulacji ciepła. W programie możemy wyliczyć zapotrzebowanie na ciepło dla każdej grupy (zdefiniowanej funkcji budynku) osobno.



Etap Certyfikat, pierwsza strona świadectwa

Certyfikat



Etap Certyfikat, fragment drugiej strony świadectwa

11.1.1.1 Drzewko struktury świadectwa charakterystyki energetycznej - ogrzewanie i wentylacja

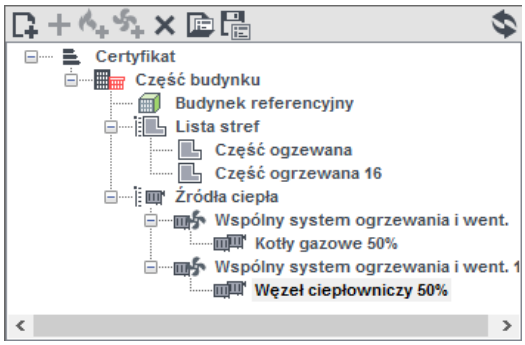
Drzewko to służy do zarządzania strukturą obliczeń świadectwa. Użytkownik może stworzyć dowolną ilość grup (uwaga: w każdej grupie musi być umieszczona minimum jedna strefa cieplna, zatem grup może być maksymalnie tyle, co stref cieplnych), dla których program policzy oddzielnie świadectwa, dodatkowo 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 konieczne jest stworzenie odrębnych stref cieplnych ze względu na różnice w obliczeniach strat przez wentylację, zysków wewnętrznych czy zapotrzebowania na c.w.u.;

2) gdy mamy do czynienia z budynkiem mieszkalnym, w którym każdy lokal ma własne źródło ciepła lub gdy chcemy wykonać świadectwa dla poszczególnych lokali.

Certyfikat

METODA OBLICZENIOWA



Drzewko struktury projektu

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, zalecenia),

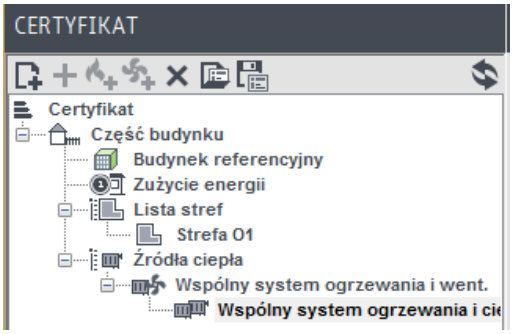
 - przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek/część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka

techniczno-użytkowa, zalecenia). Dodatkowo wybiera jaki wzór świadectwa ma być wygenerowany dla tej grupy;

- przejście do okna parametrów źródła ciepła, w którym definiujemy sprawności, udział procentowy $Q_{H,nd}$ i urządzenia pomocnicze.

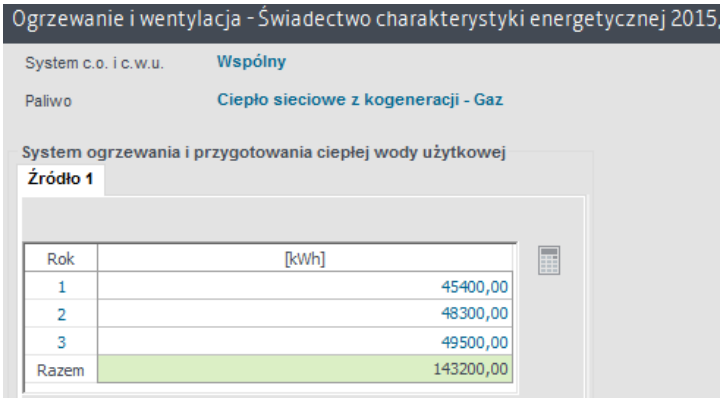
METODA ZUŻYCIOWA

Dla metody zużyciowej w okienku pojawiła się dodatkowa pozycja *Zużycie energii.*



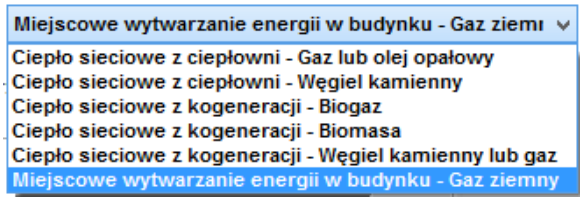
Metoda zużyciowa

Dane znajdujące się w pozycji *Zużycie energii* zawierają pola: System c.o. i c.w.u, Paliwo oraz wskaźniki $W_{e,CO2}$, W_o i W_H.



Zużycie energii

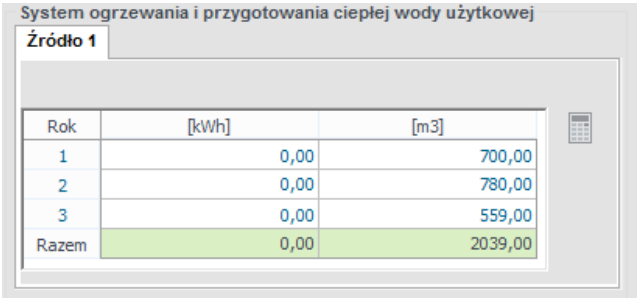
Lista paliw zawiera 6 pozycji, które mogą być wybrane.



Paliwa w metodzie zużyciowej

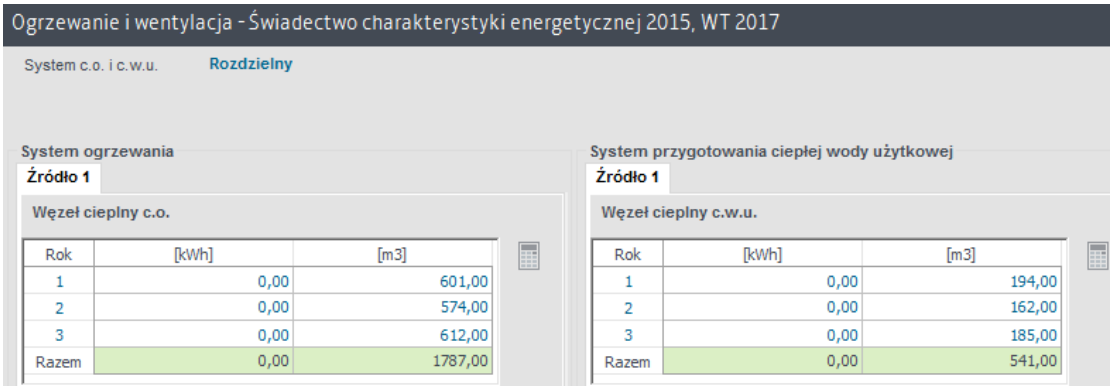
W tabeli *Źródło 1* należy podać ilość zużytego nośnika ciepła: dla ciepła sieciowego w kWh, a dla gazu ziemnego w kWh lub m^3.

Certyfikat



Zużycie paliwa - wspólne źródło ciepła

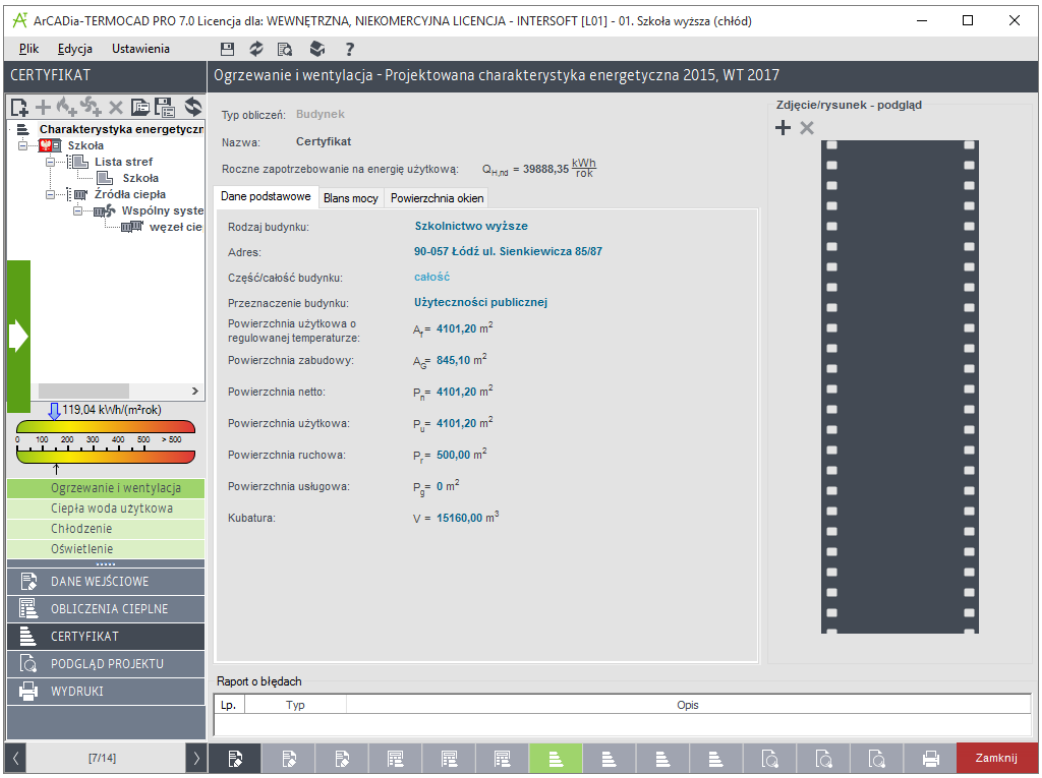
Dla rozdzielnego systemu c.o. i c.w.u należy podać zużycie paliwa zarówno dla systemu ogrzewania, jak i przygotowania ciepłej wody użytkowej.



Zużycie paliw - rozdzielne źródła ciepła

ZAKŁADKA *CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA – DANE PODSTAWOWE*

Certyfikat



Zakładka Charakterystyka energetyczna – Dane podstawowe

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.

Certyfikat

CZĘŚĆ/CAŁOŚĆ 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.

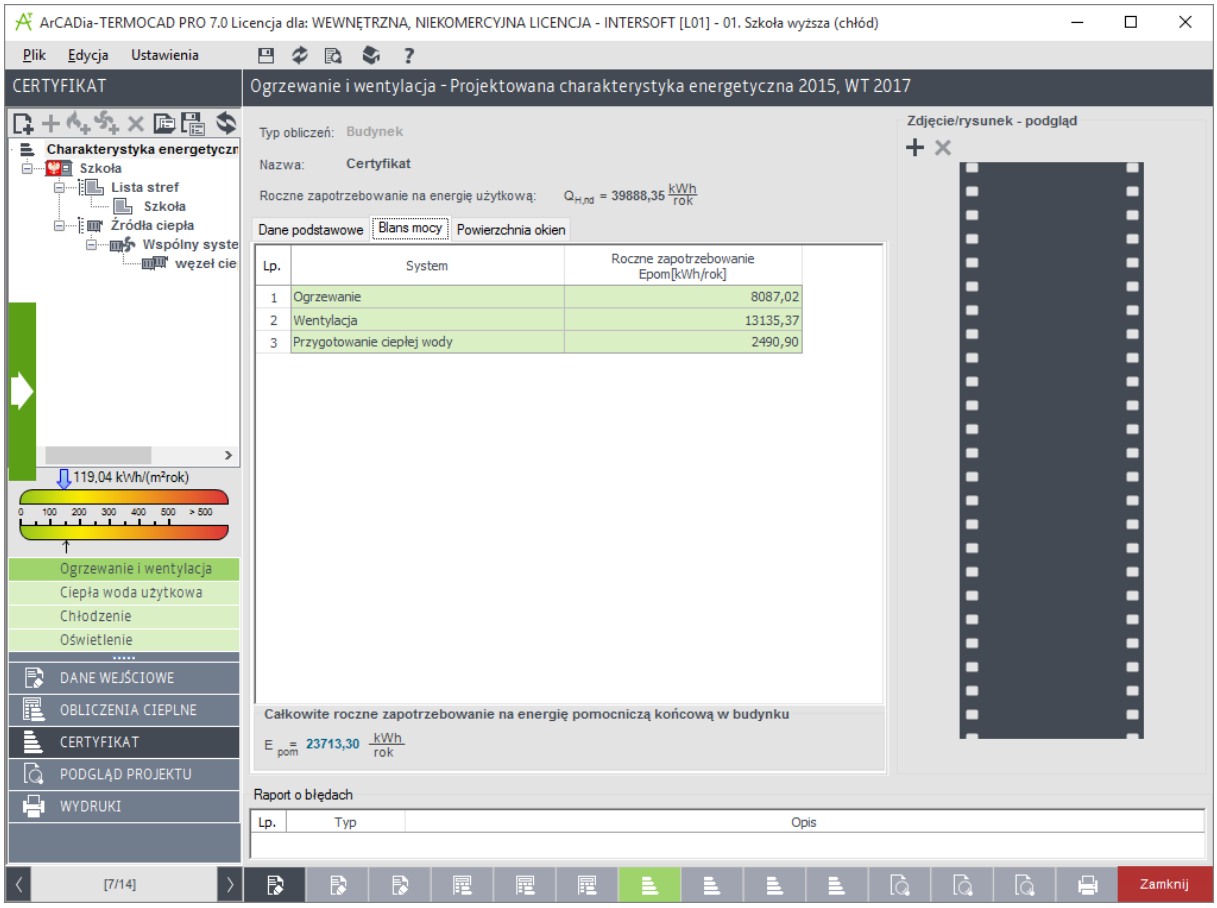
POWIERZCHNIA RUCHOWA - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

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*



Zakładka bilans mocy

OGRZEWANIE – w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania. 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 wentylacji. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

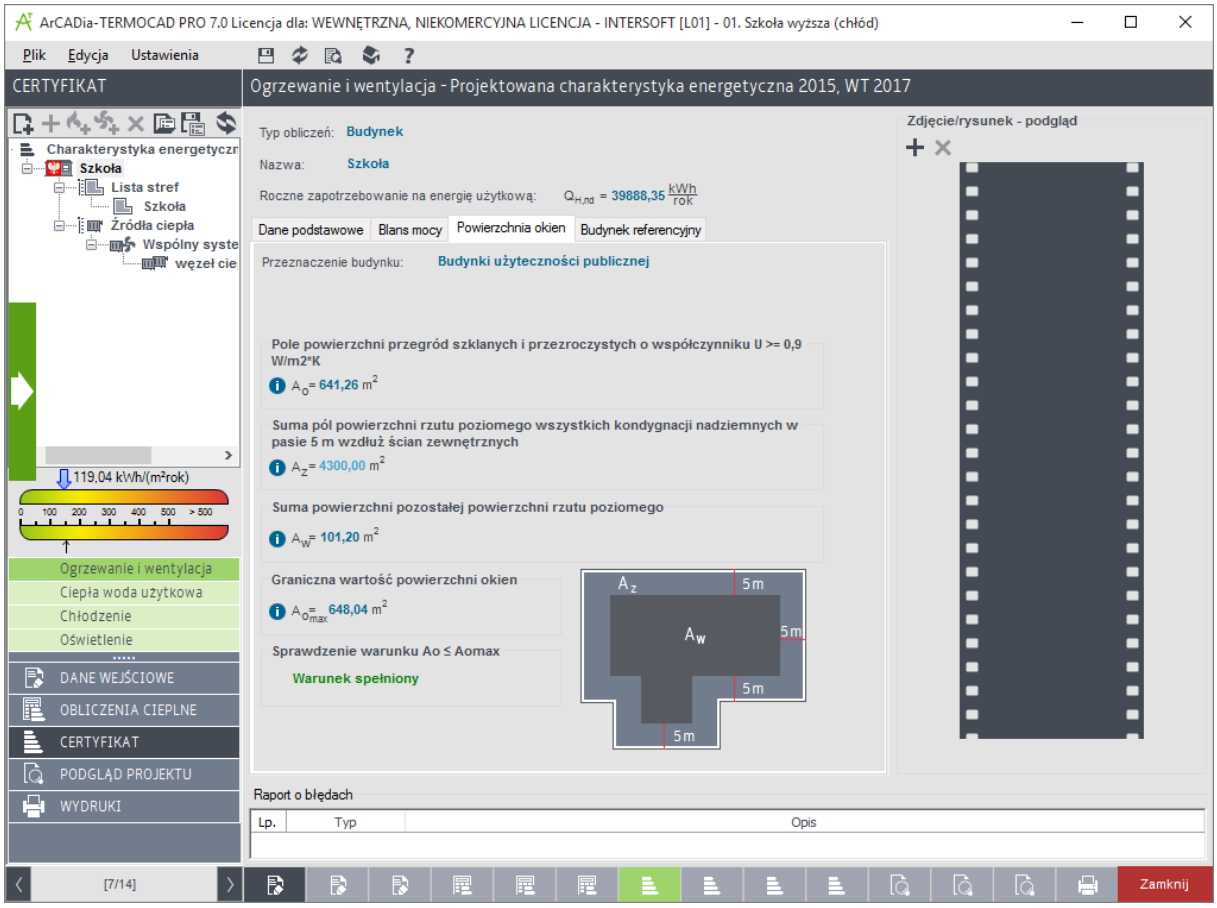
CHŁODZENIE - w polu tym wyświetlana jest wartość rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

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*



Zakładka Powierzchnia okien

Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku U >= 0,9 – program sumuje powierzchnię przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku U >= 0,9 z etapu Obliczenia cieplne – 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.

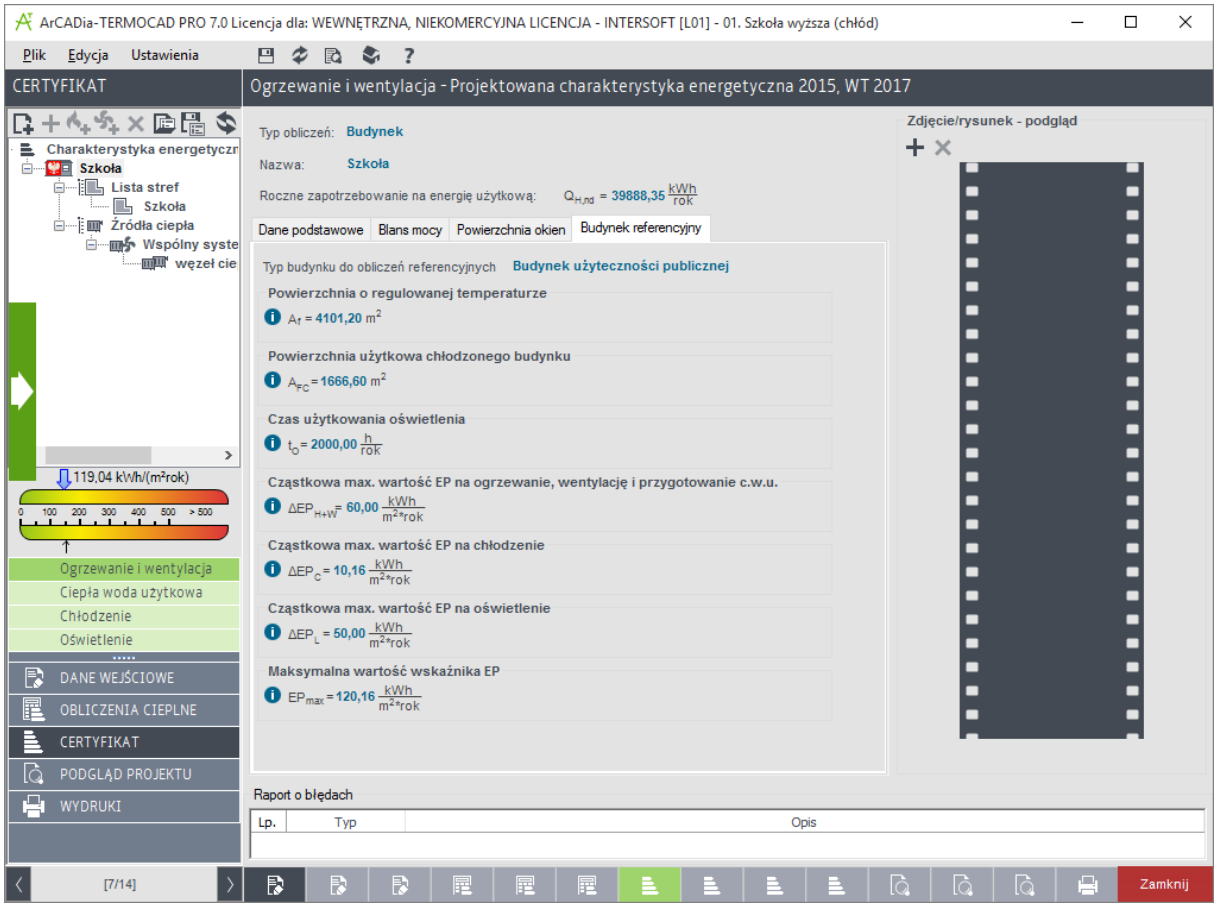
Certyfikat

Graniczna wartość powierzchni okien – wartość wyliczana przez program zgodnie ze wzorem:

$A_{0max} = 0{,}15 \cdot A_z + 0{,}03 \cdot A_w$. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

ZAKŁADKA *CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA - BUDYNEK REFERENCYJNY*



Zakładka Budynek referencyjny

TYP BUDYNKU DO OBLICZEŃ REFERENCYJNYCH – pole do wyboru z listy, na tej podstawie wstawiane są wartości ΔEP_{H+W}, ΔEP_C, ΔEP_{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

Certyfikat

POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE A_f – pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref cieplnych.

Cząstkowa max wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody ΔEP_{H+W} [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

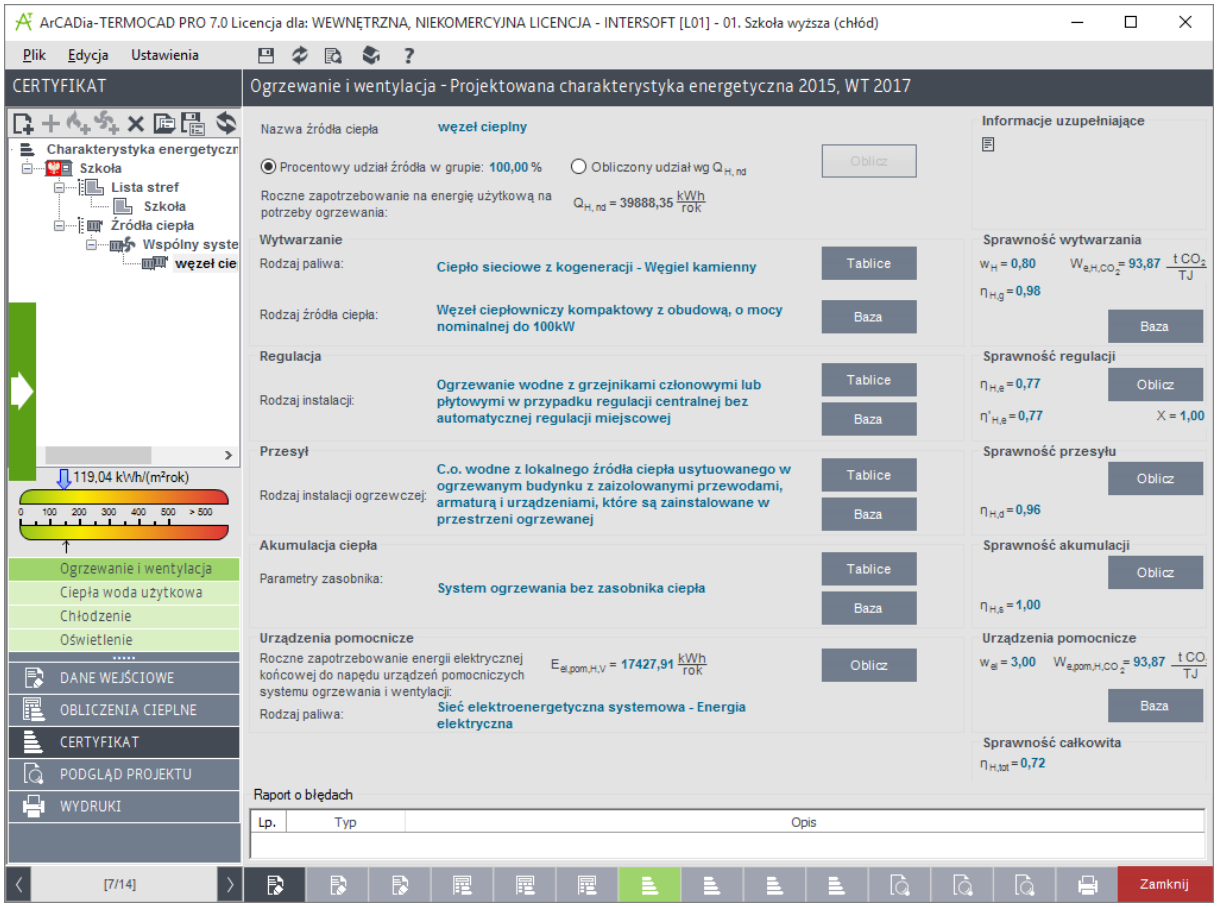
Cząstkowa max wartość EP na chłodzenie ΔEP_C [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku (jeśli w budynku jest instalacja chłodzenia).

Cząstkowa max wartość EP na oświetlenie ΔEP_L [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku (oświetlenia nie oblicza się dla budynków mieszkalnych).

Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m² · rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie wzoru $EP= EP_{H+W} +\Delta EP_C + \Delta EP_L$.

Certyfikat

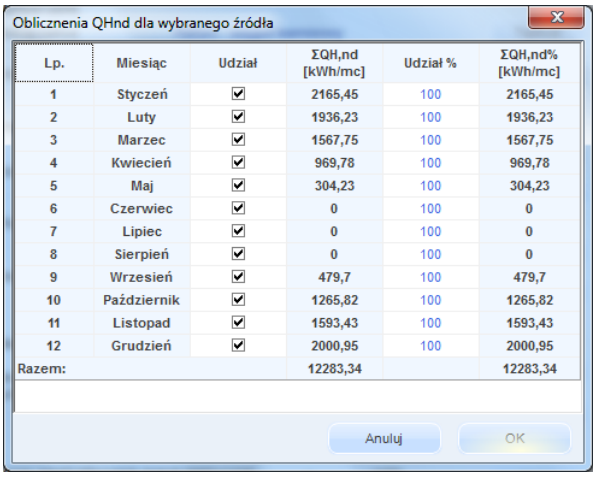
11.1.1.2 Definiowanie systemu *ogrzewania i wentylacji*



Etap Ogrzewanie i wentylacja. Źródła ciepła

Oblicz - przycisk *Obliczony udział wg $Q_{H,nd}$*, pozwala obliczyć udział procentowy wybranego źródła ciepła w ogólnym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzania budynku (dla normy PN-EN 13790)

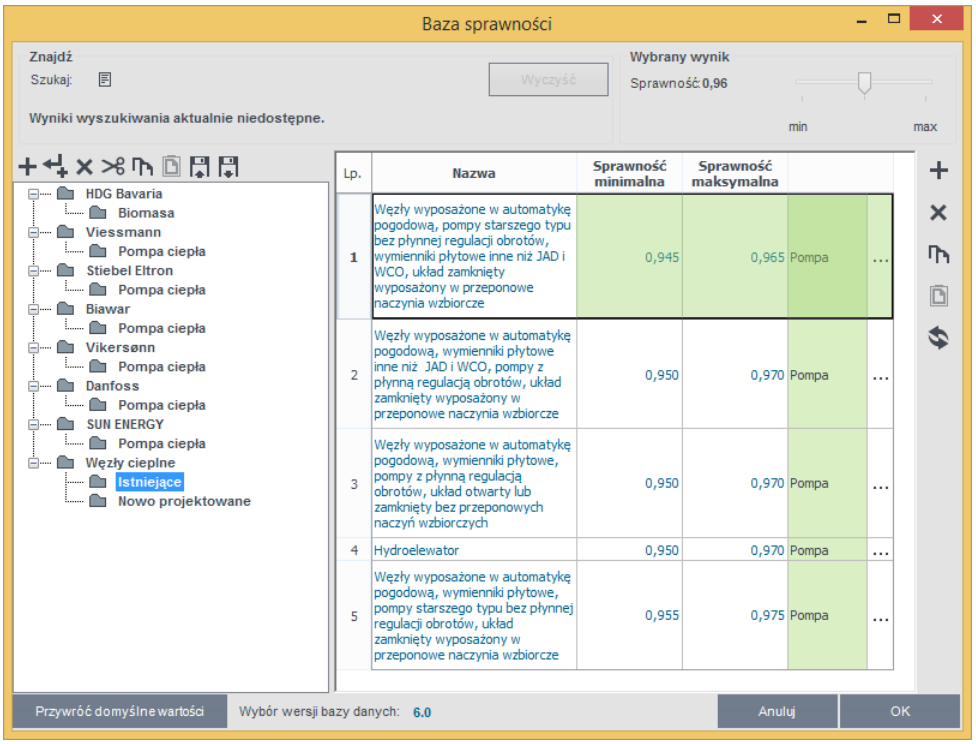
Certyfikat



Lp.	Miesiąc	Udział	ΣQH,nd [kWh/mc]	Udział %	ΣQH,nd% [kWh/mc]
1	Styczeń	☑	2165,45	100	2165,45
2	Luty	☑	1936,23	100	1936,23
3	Marzec	☑	1567,75	100	1567,75
4	Kwiecień	☑	969,78	100	969,78
5	Maj	☑	304,23	100	304,23
6	Czerwiec	☑	0	100	0
7	Lipiec	☑	0	100	0
8	Sierpień	☑	0	100	0
9	Wrzesień	☑	479,7	100	479,7
10	Październik	☑	1265,82	100	1265,82
11	Listopad	☑	1593,43	100	1593,43
12	Grudzień	☑	2000,95	100	2000,95
Razem:			12283,34		12283,34

Okno Obliczenie $Q_{H,nd}$ dla wybranego źródła ciepła (norma PN-EN 13790)

Baza - przycisk pozwala przejść do bazy danych Sprawności, w celu wybrania z bazy danych odpowiedniego urządzenia lub systemu o określonym współczynniku sprawności.



Lp.	Nazwa	Sprawność minimalna	Sprawność maksymalna		
1	Węzły wyposażone w automatykę pogodową, pompy starszego typu bez płynnej regulacji obrotów, wymienniki płytowe inne niż JAD i WCO, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze	0,945	0,965	Pompa	...
2	Węzły wyposażone w automatykę pogodową, wymienniki płytowe inne niż JAD i WCO, pompy z płynną regulacją obrotów, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze	0,950	0,970	Pompa	...
3	Węzły wyposażone w automatykę pogodową, wymienniki płytowe, pompy z płynną regulacją obrotów, układ otwarty lub zamknięty bez przeponowych naczyń wzbiorczych	0,950	0,970	Pompa	...
4	Hydroelewator	0,950	0,970	Pompa	...
5	Węzły wyposażone w automatykę pogodową, wymienniki płytowe, pompy starszego typu bez płynnej regulacji obrotów, układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze	0,955	0,975	Pompa	...

Baza sprawności rodzaju źródła ciepła

Certyfikat

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 $Q_{H,nd}$.

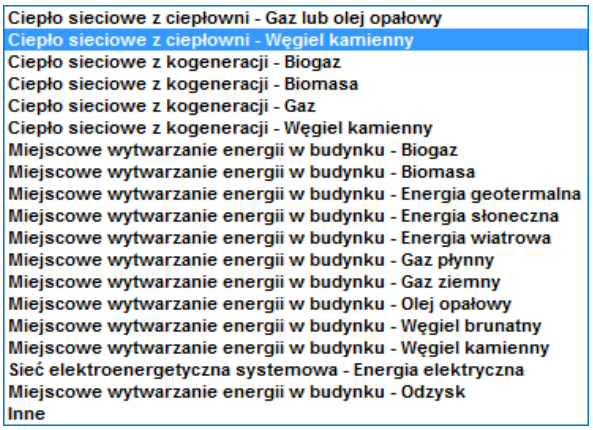
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] – pole do podglądu obliczonego zapotrzebowania wyliczonego z uwzględnieniem udziału procentowego.

INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE – pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

GRUPA WYTWARZANIE – pozycja wybrana z rozwijanej listy, z bazy sprawności lub pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

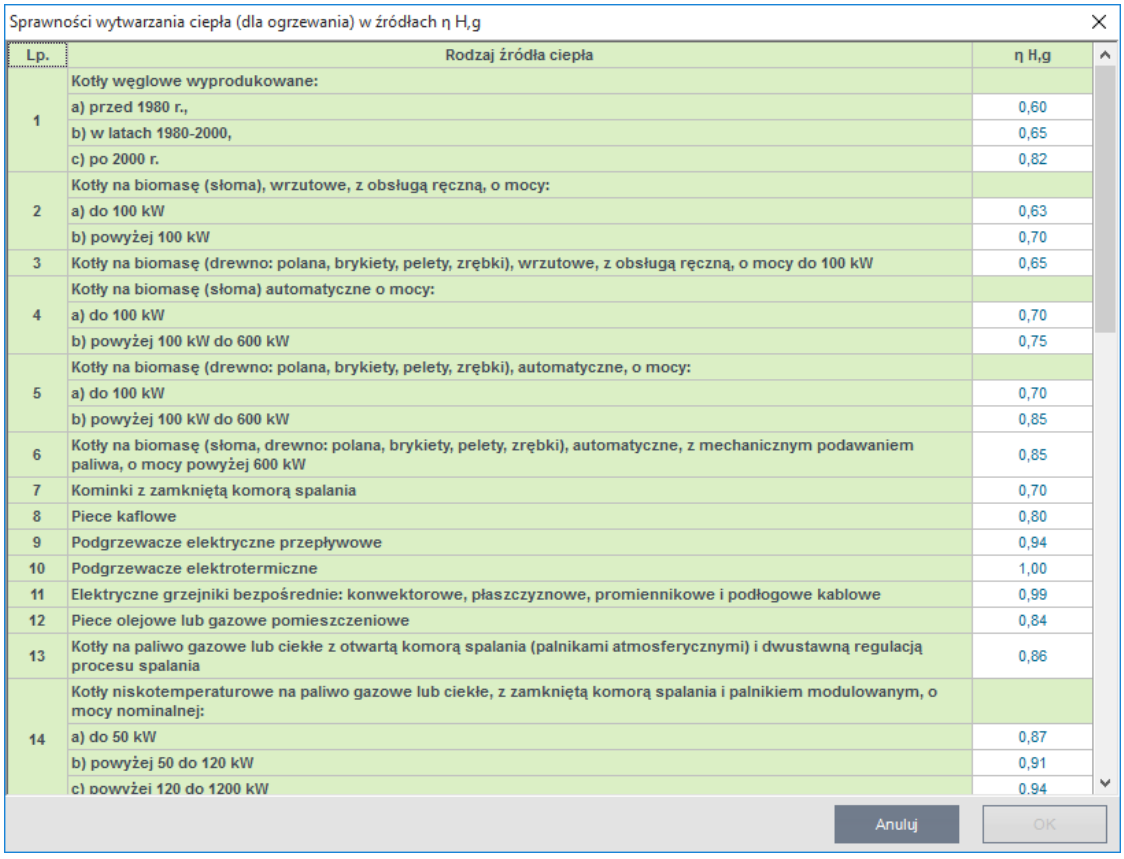
RODZAJ PALIWA – użytkownik ma do wyboru następującą listę. Poniższa lista zawiera paliwa podane w rozp. MIiR z dnia 27.02 2015 r.:

Certyfikat



Rodzaje paliw

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,g}$.



Lp.	Rodzaj źródła ciepła	η 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

Sprawności wytwarzania ciepła

Certyfikat

GRUPA REGULACJA

RODZAJ INSTALACJI – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,e'}$.

Tabela sprawności regulacji i wykorzystania ciepła η H, e

Lp.	Rodzaj instalacji	η 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

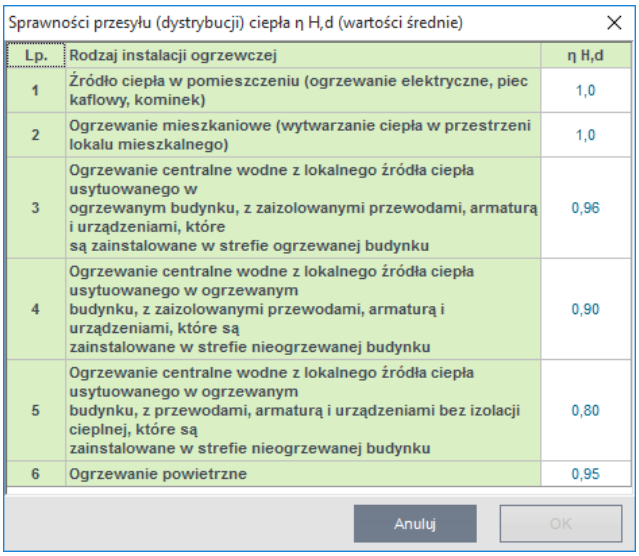
Anuluj OK

Sprawności regulacji i wykorzystania ciepła

GRUPA PRZESYŁ

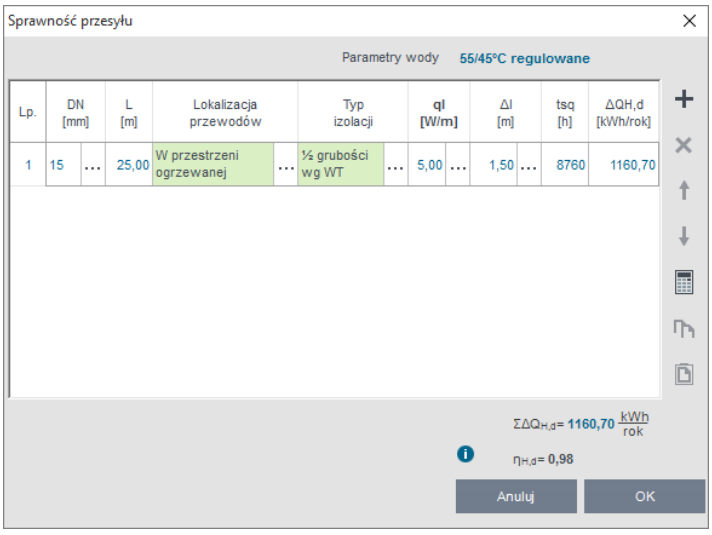
RODZAJ INSTALACJI OGRZEWCZEJ **–** użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki $\eta_{H,d}$.

Certyfikat



Sprawności przesyłu ciepła

Dodatkowo użytkownik przy pomocy Oblicz 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 ºC stałe, 90/70 ºC regulowane, 70/55 ºC regulowane, 55/45 ºC regulowane, 35/28 ºC regulowane.

Certyfikat

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 tabeli wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

Jednostkowe straty ciepła przez przewody centralnego ogrzewania q l [W/m]

Parametry °C	Izolacja termiczna przewodów	W przestrzeni nieogrzewanej				W przestrzeni ogrzewanej			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
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.

Anuluj OK

Tabela z wartościami jednostkowych strat ciepła przez przewody centralnego ogrzewania

Certyfikat

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 izolacyjnej lub poza nią).

$\sum \Delta Q_{H,d}$ [kWh/rok] – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony izolacyjnej lub poza nią).

$\eta_{H,d}$ – średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony izolacyjnej 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 cieplnych. Wartość wyliczana z sumy z każdej strefy wartości Qh

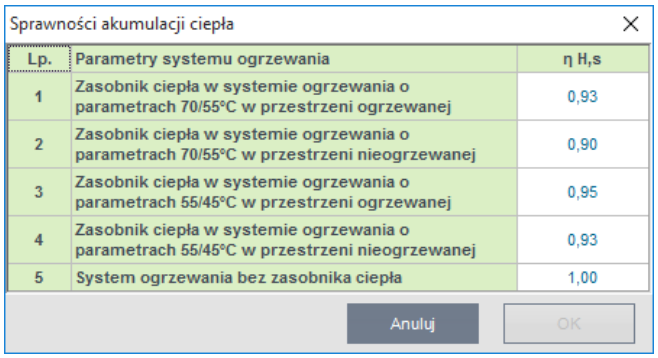
$\Delta Q_{H,e}$ – uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła budynku. Wartość wyliczana z wzoru: **$\Delta Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot \left(\frac{\eta_{H,e}}{1} - 1\right)$**, gdzie $\eta_{H,e}$ jest pobierane z grupy ***REGULACJA***.

$\sum \Delta Q_{H,S}$ – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku, wartość wyliczana w poprzednim polu.

GRUPA AKUMULACJA

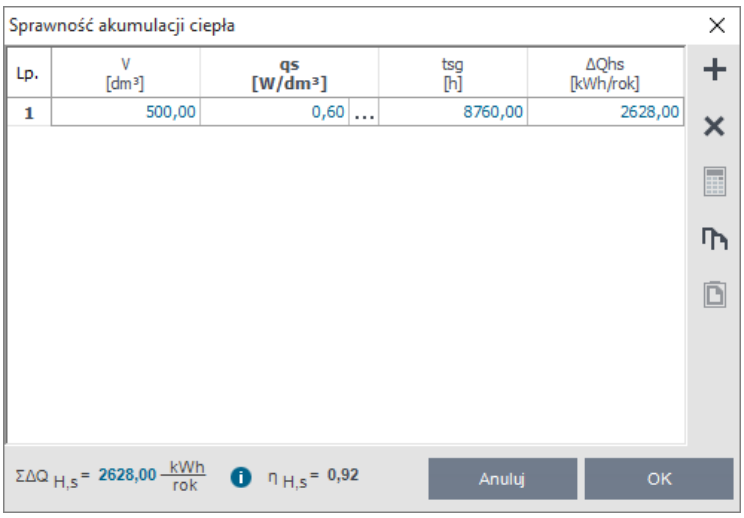
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁA – użytkownik ma do wyboru listę, do której dopięte są współczynniki **$\eta_{H,s}$**

Certyfikat



Sprawności akumulacji ciepła

Dodatkowo użytkownik przy pomocy  przycisku ma możliwość obliczyć współczynnik $\eta_{H,s}$ indywidualnie.



Okno umożliwiające obliczanie sprawności akumulacji

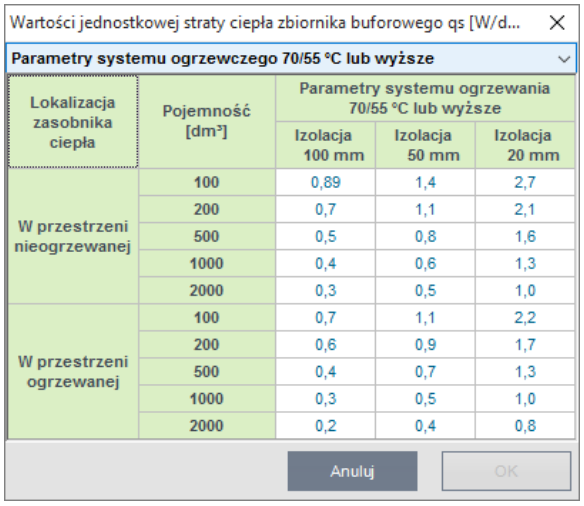
Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

Vs [dm³] – pojemność zasobnika ciepła, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-1000000).

qs [W/dm³] - jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepła, wartość podawana przez użytkownika lub wstawiana na podstawie tabeli wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

Certyfikat

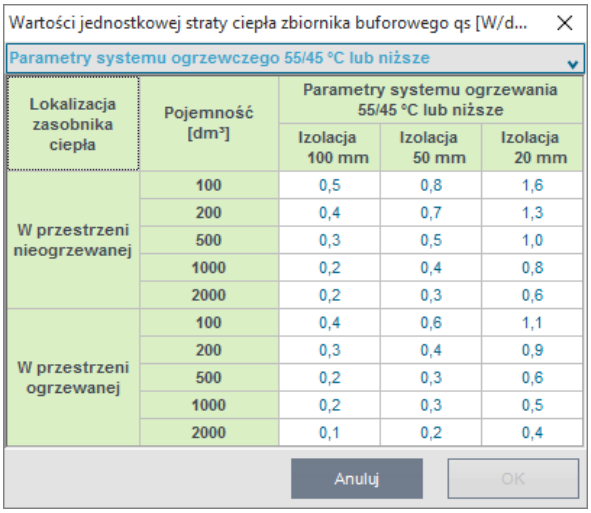
Wariant A **Parametry termiczne 70/55 ºC i wyższe**



Lokalizacja zasobnika ciepła	Pojemność [dm³]	Parametry systemu ogrzewania 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 zasobnik ciepła

Wariant B **Parametry termiczne 55/45 ºC i niższe**



Lokalizacja zasobnika ciepła	Pojemność [dm³]	Parametry systemu ogrzewania 55/45 °C lub niższe		
		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

Tabela jednostkowych strat ciepła przez zasobnik ciepła

t_{SG} [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).

Certyfikat

ΔQ$_{H,S}$ [kWh/rok] – jednostkowe sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony izolacyjnej lub poza nią) **ΔQ$_{H,S}$ = (Vs ·qs · t$_{SG}$)· 10^{-3}**

∑ΔQ$_{H,S}$ [kWh/rok] – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony izolacyjnej lub poza nią). **∑ΔQ$_{H,S}$ = ∑(ΔQ$_{H,S}$)**

η$_{H,S}$ – średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony izolacyjnej lub poza nią).

$$\eta_{H,S} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d} + \sum \Delta Q_{H,S}}$$

Gdzie:

Q $_{H,nd}$ – zapotrzebowanie energii użytkowej przez budynek, wartość pobierana z stref cieplnych.

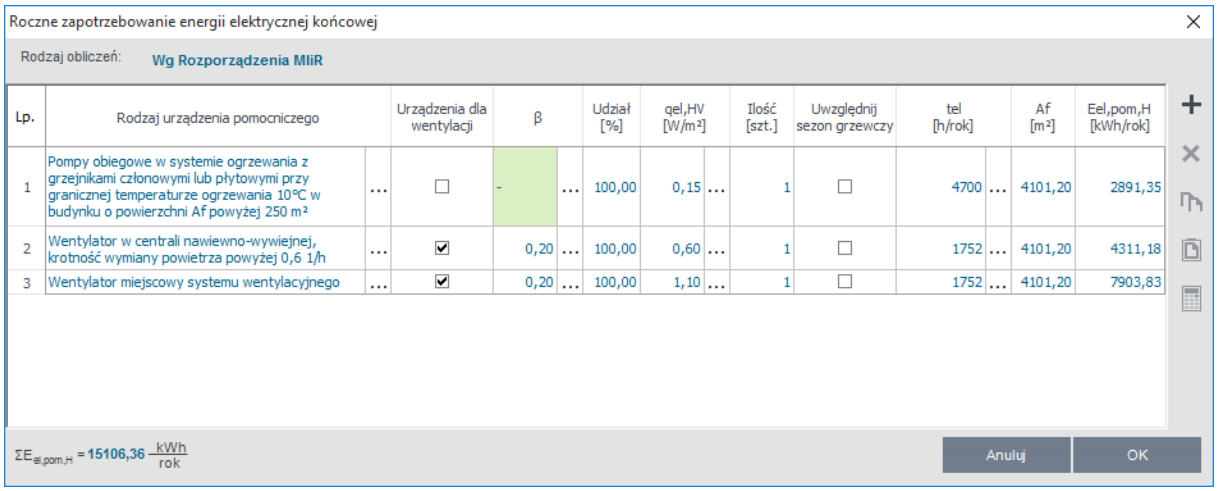
ΔQ$_{H,e}$ – uśrednione sezonowe straty ciepła w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazania ciepła budynku. Wartość wyliczana z wzoru: **ΔQ$_{H,e}$ = Q $_{H,nd}$** $\cdot\left(\frac{\eta_{H,e}}{1} - 1\right)$, gdzie $\eta_{H,e}$ jest pobierane z grupy ***REGULACJA***.

ΔQ$_{H,d}$ – 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 **η$_{H,S}$** należy najpierw obliczyć **ΔQ$_{H,d}$**).

∑ΔQ$_{H,S}$ – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku

ROCZNE 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.

Certyfikat



Okno Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej wg rozporządzenia MIiR

Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO – Użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji.

URZĄDZENIA DLA WENTYLACJI – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie projektowanej charakterystyki energetycznej w kategorii Wentylacja.

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.

$q_{el,H}$ **[W/m²]** – wartość wstawiana domyślnie na podstawie wybranego ***RODZAJU URZĄDZENIA POMOCNICZEGO***, z tabeli aktywowanej przyciskiem ⋯; możliwa do zmodyfikowania przez Użytkownika.

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^2]** – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza; uzupełnia Użytkownik.

***$E_{el,pom,H}$* [kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji, wartość wyliczana z wzoru: $\mathbf{E_{el,pom,H} = q_{el,H} \cdot ilość \cdot A_f \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}}$

∑ $E_{el,pom,H}$ – całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji. Wartość wyliczana z sumy kolumny $\mathbf{E_{el,pom,H}}$: $\mathbf{\sum E_{el,pom,H} = \sum(E_{el,pom,H})}$

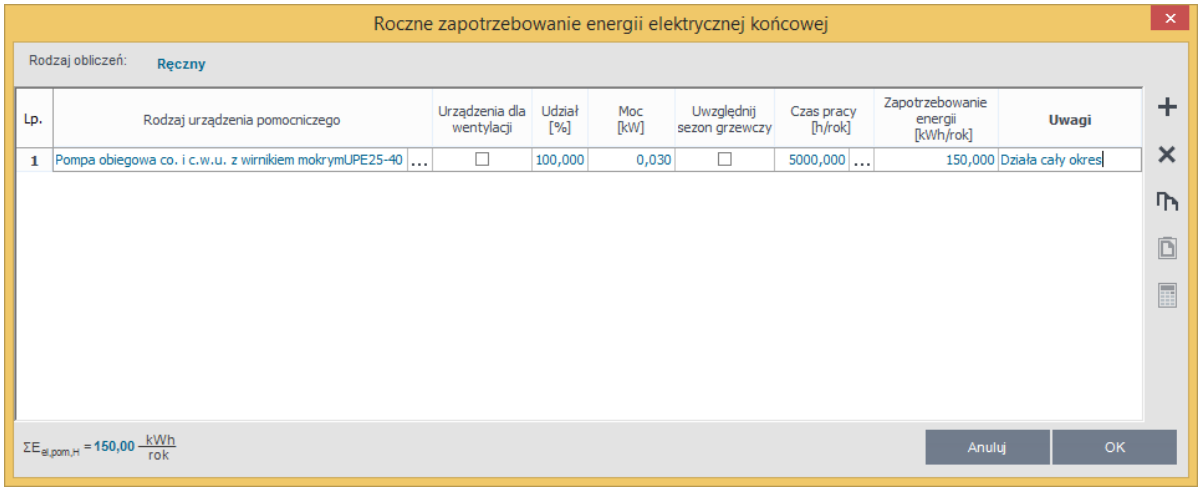
Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	q_{el} [W/m^2]	t_{el} [h/rok]
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m^2 z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12 ºC	0,2-0,7	5000-6000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2 z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 ºC	0,1-0,4	4000-5000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m^2 z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15 ºC	0,5-1,2	6000-7000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku do A=250 m^2, praca ciągła	0,1-0,4	8760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2, praca przerywana do 4 godz./dobę	0,05-0,1	7300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2, praca przerywana do 8 godz./dobę	0,05-0,1	5840
7	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m^2	0,3-0,6	200-300

Certyfikat

8	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2	0,1-0,2	300-700
9	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku do A=250 m^2	0,2-0,5	1500
10	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2	0,05-0,1	1500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej w budynku do A=250 m^2	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej w budynku ponad A=250 m^2	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku do A=250 m^2	0,3-0,6	1400-3000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2	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^2	0,2-0,4	1000-1750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach ponad A=500 m^2	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

Certyfikat

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



Okno certyfikatu obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej Ręczny

Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO – użytkownik wpisuje własną wartość.

URZĄDZENIA DLA WENTYLACJI – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie projektowanej charakterystyki energetycznej w kategorii Wentylacja.

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.

Certyfikat

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 wyliczana z wzoru: $\mathbf{E_{el,pom,H} = Moc \cdot ilość \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}}$

$\sum E_{el,pom,W}$ – całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji. Wartość wyliczana z sumy kolumny $\mathbf{E_{el,pom,H}}$: $\mathbf{\sum E_{el,pom,H} = \sum(E_{el,pom,H})}$

$\eta_{H,tot}$ – 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:

$$Q_{P,H} = w_H \cdot \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,tot}} + w_{el} \cdot E_{el,pom,H}$$

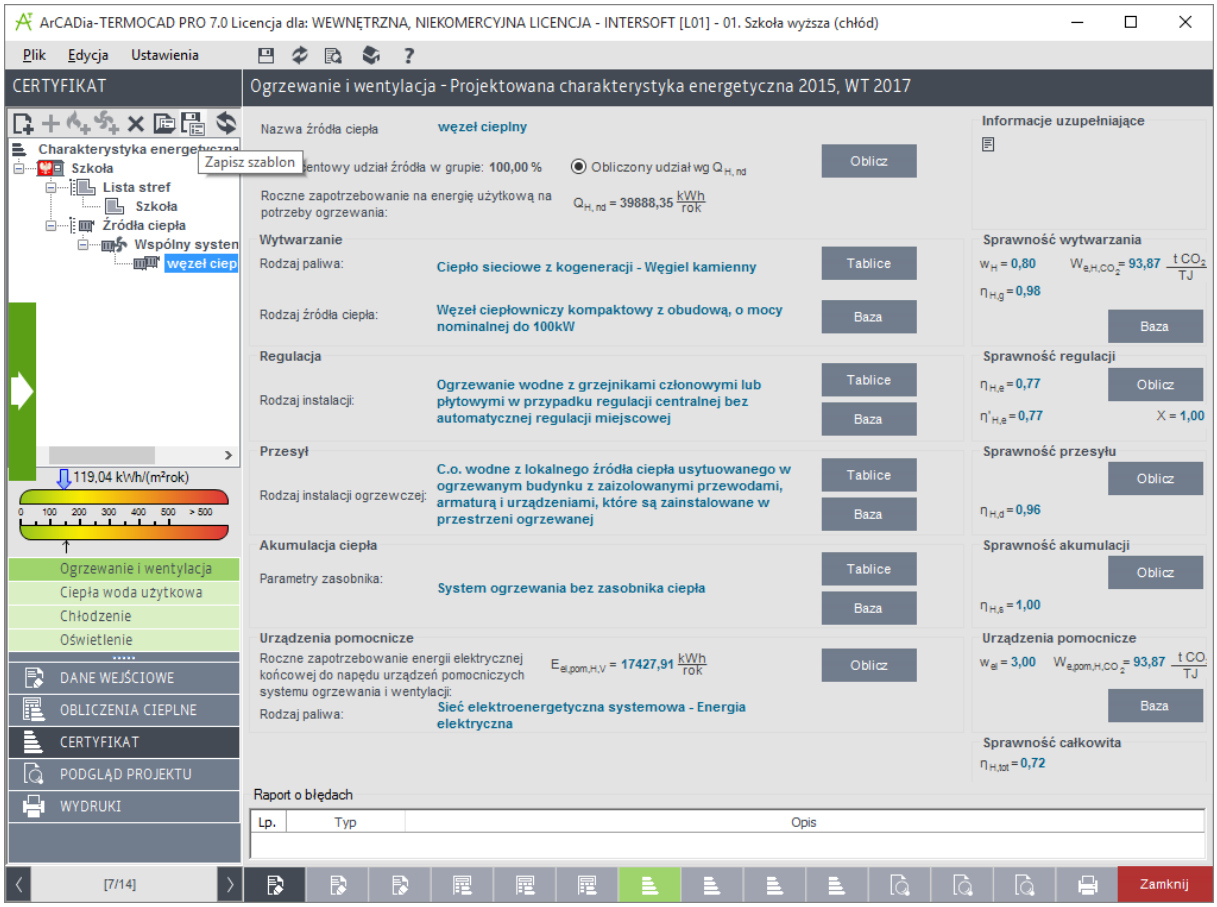
$Q_{K,H}$ **[kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby ogrzewcze budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru:

$$Q_{K,H} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,tot}}$$

Aby przyspieszyć obliczenia, program ArCADia-TERMOCAD oferuje opcję tworzenia i wczytywania szablonów źródeł ciepła, chłodu i oświetlenia. Wystarczy, że źródło zostanie zdefiniowane jednorazowo, by potem można je było wykorzystać wielokrotnie przy okazji innych projektów. W tym celu w etapie *Certyfikat,* w wybranym systemie, po zdefiniowaniu źródła należy kliknąć na ikonę „*Zapisz szablon*" i podać nazwę oraz lokalizację zapisu szablonu. Program ArCADia-TERMOCAD umożliwia zapis

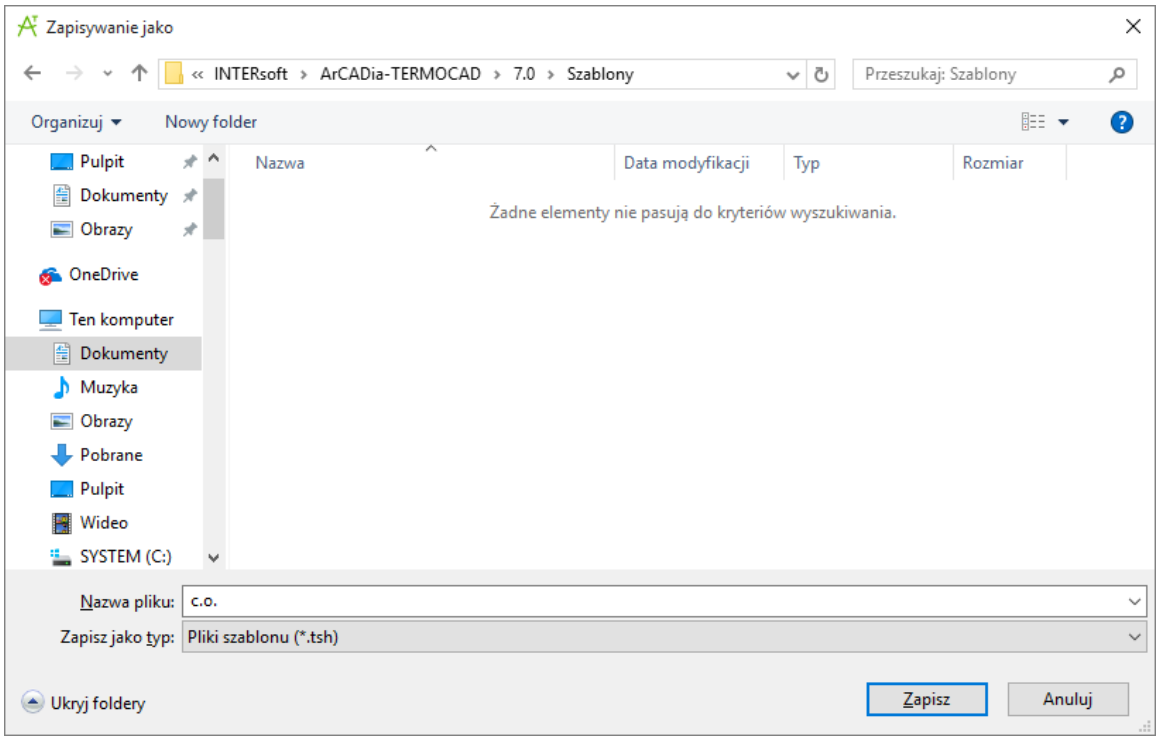
Certyfikat

i odczyt również innych typów szablonów, takich jak szablon danych adresowych czy szablony przegród. Opcje te są dostępne w górnym menu pod pozycją *Plik*.



Zapis szablonu źródła

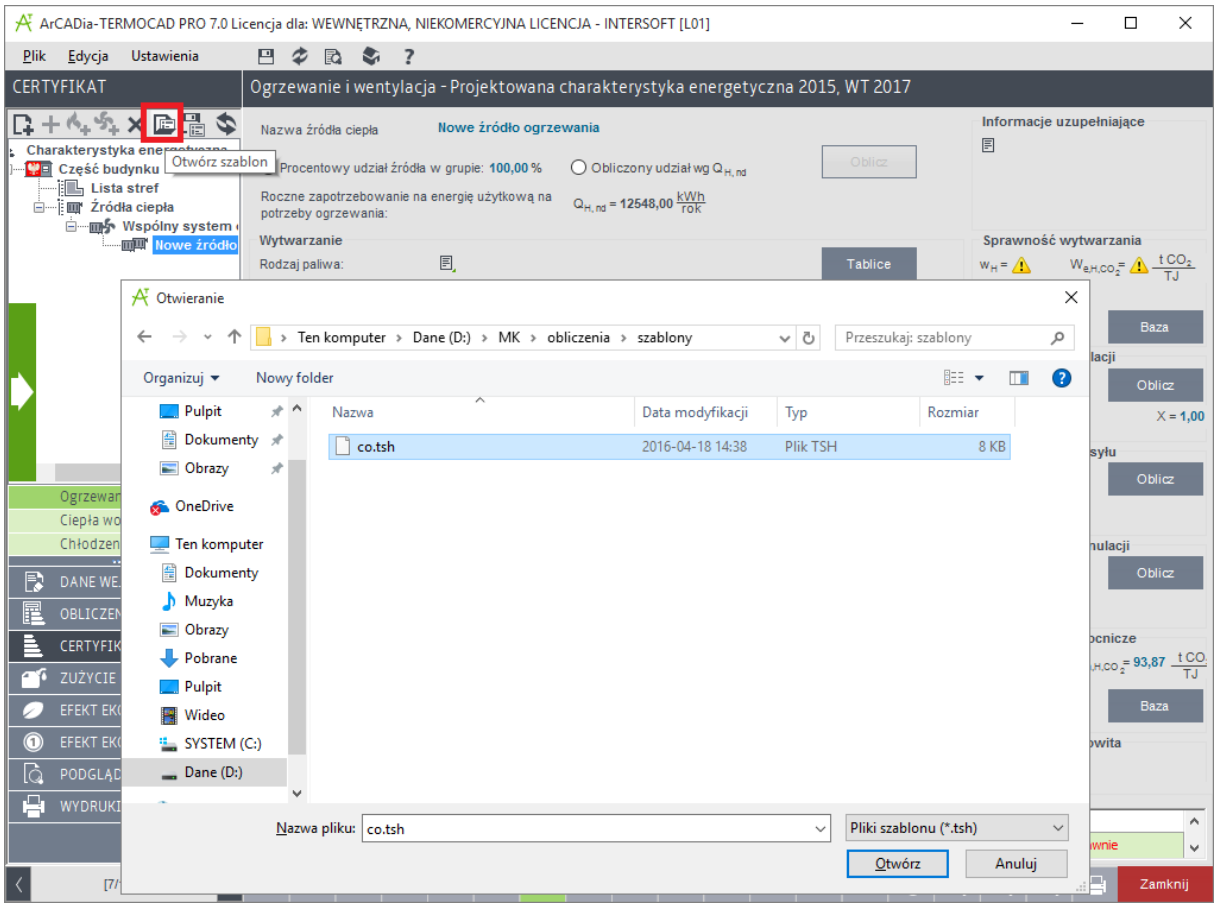
Certyfikat



Lokalizacja zapisu szablonu źródła

Aby w przyszłości użyć szablonu, wystarczy wybrać przycisk „*Otwórz szablon*”, odszukać plik na dysku i wczytać go do *Nowego źródła*. Dosłownie trzema kliknięciami myszy zostanie zdefiniowane źródło ciepła. Pozostaje tylko zmienić jego nazwę, udział procentowy czy dane w oknie obliczeń urządzeń pomocniczych.

Certyfikat



Wczytywanie szablonu źródła

Rozwiązanie to jest szczególnie efektowne w przypadku dużych obiektów takich jak budynki mieszkalne wielorodzinne, gdzie zlecono nam sporządzenie ŚCHE dla każdego lokalu z osobna, a w budynku jest wspólne źródło ciepła lub w poszczególnych lokalach są identyczne źródła indywidualne.

Certyfikat

11.2 ETAP Ciepła woda użytkowa

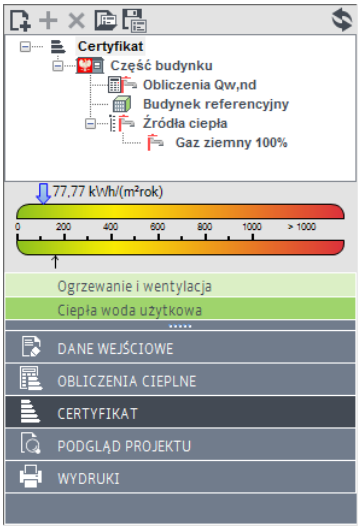
Panel *Ciepła woda użytkowa* służy do obliczania rocznego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową, a także do definiowania systemu jej dystrybucji, akumulacji i przygotowania. W programie możemy wyliczyć zapotrzebowanie dla każdej grupy (zdefiniowanej funkcji budynku) osobno.

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 (uwaga: grupy tworzymy w etapie *Certyfikat – Ogrzewanie i wentylacja*, w każdej grupie umieszczając minimum jedną strefę cieplną – grup może być maksymalnie tyle, ile jest stref cieplnych), dla których program policzy oddzielnie świadectwa, dodatkowo na podstawie wstawionych grup wyliczy zbiorcze świadectwo EP_m (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 inne jest zapotrzebowanie na c.w.u. w części mieszkalnej i usługowej;

2) gdy mamy do czynienia z budynkiem mieszkalnym, w którym każdy lokal ma własne źródło ciepła lub gdy chcemy wykonać świadectwa dla poszczególnych lokali.



Drzewko struktury projektu

Legenda przycisków drzewka:

Certyfikat

 - 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/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 oblicza roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. Dodatkowo wybiera wzór świadectwa (typ raportu) dla tej grupy.

 - ikonka symbolizująca wybrany wzór raportu „budynek”

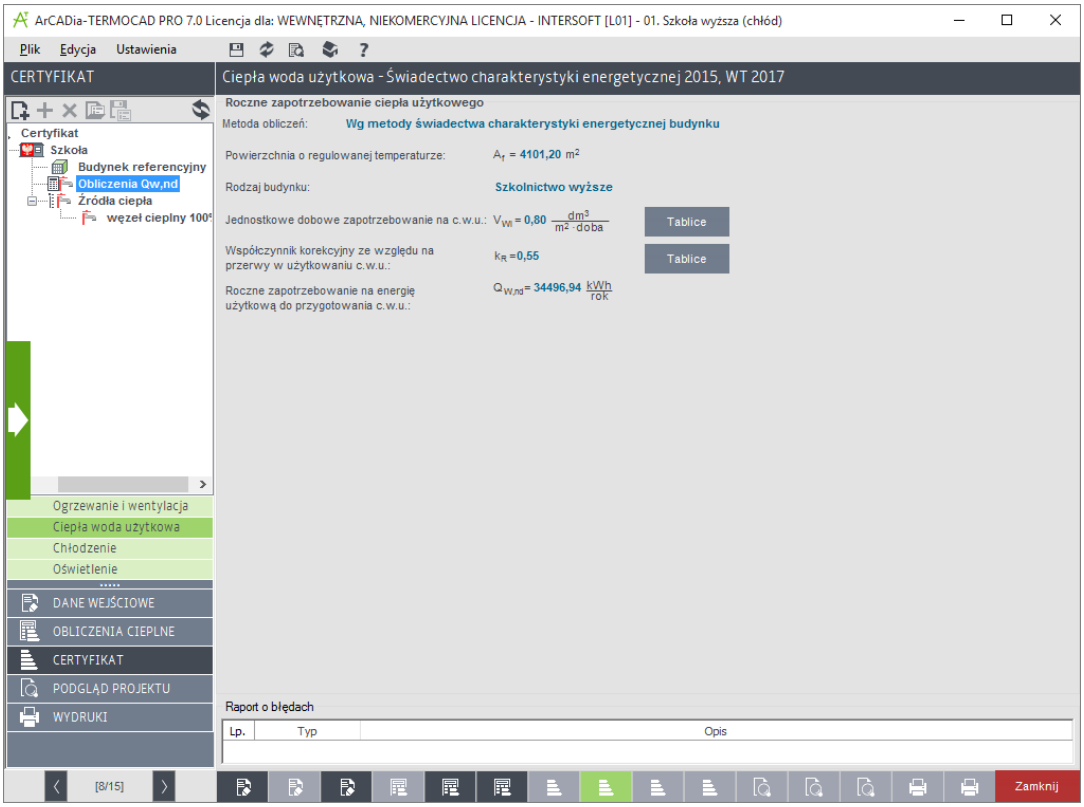
 - ikonka symbolizująca wybrany wzór raportu „część budynku”

 - przejście do okna obliczeń zapotrzebowania ciepła na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej

 - przejście do okna parametrów źródła ciepła, w którym wybieramy sprawności, udział procentowy Qw,nd i urządzenia pomocnicze.

Certyfikat

11.2.1.2 Zakładka Obliczenia $Q_{w,nd}$



Etap Ciepła woda użytkowa – obliczenia Qwnd

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:

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \text{ [kWh/rok]}$$

Certyfikat

Gdzie:

V_{Wi} - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [dm^3/(m^2·doba)]

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepła wodę użytkową

Rodzaj budynku		Vwi [dm³/(m²·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

Anuluj OK

A_f – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza [m^2]

c_w – ciepło właściwe wody; przyjmuje się wartość 4,19 kJ/(kg·K)

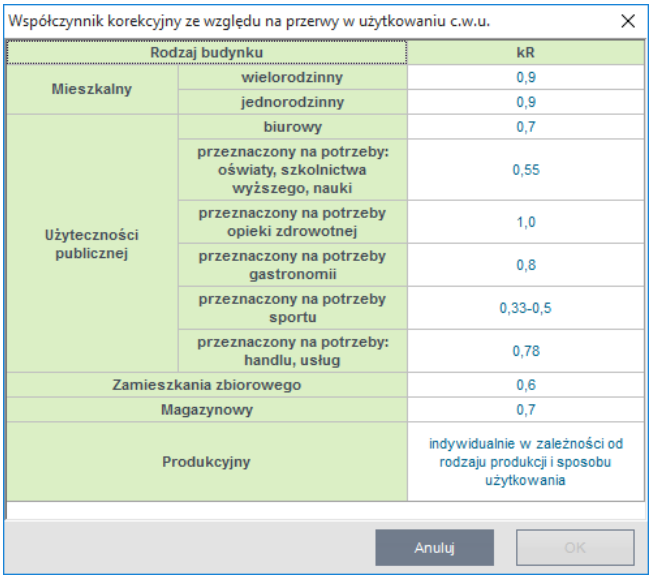
ρ_w – gęstość wody; przyjmuje się wartość 1 kg/dm^3

θ_W – obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym (przyjmuje się 55°C)

θ_0 – obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem (przyjmuje się 10°C)

Certyfikat

k_R – współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej (przyjmuje się wartości z tabeli 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)



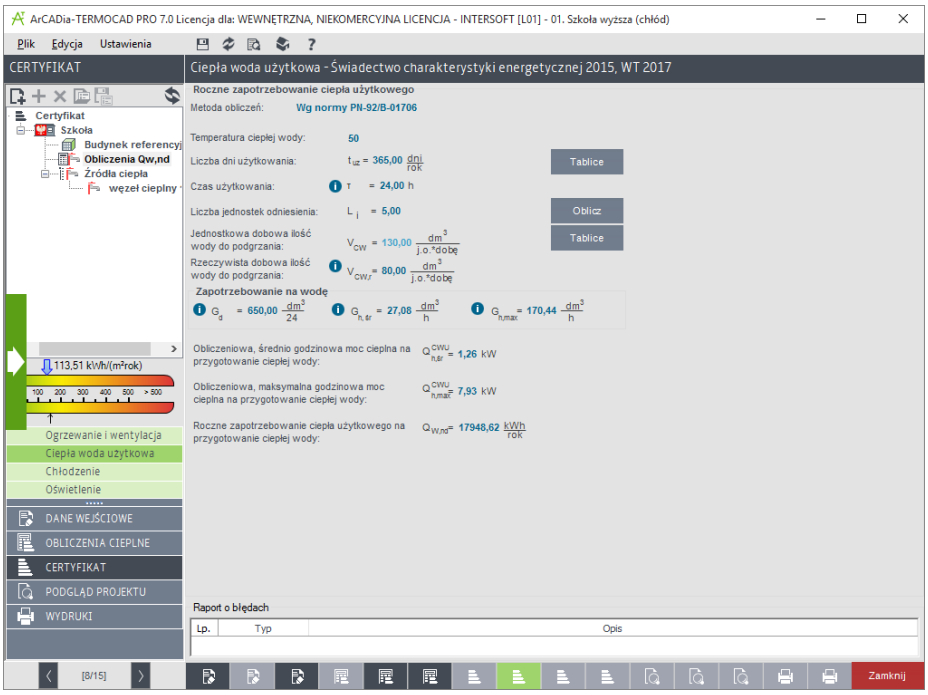
Rodzaj budynku		kR
Mieszkalny	wielorodzinny	0,9
	jednorodzinny	0,9
Użyteczności publicznej	biurowy	0,7
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,55
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	1,0
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	0,8
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,33-0,5
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,78
Zamieszkania zbiorowego		0,6
Magazynowy		0,7
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.

t_R – liczba dni w roku (przyjmuje się 365 dni)

wg NORMY DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Certyfikat



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).

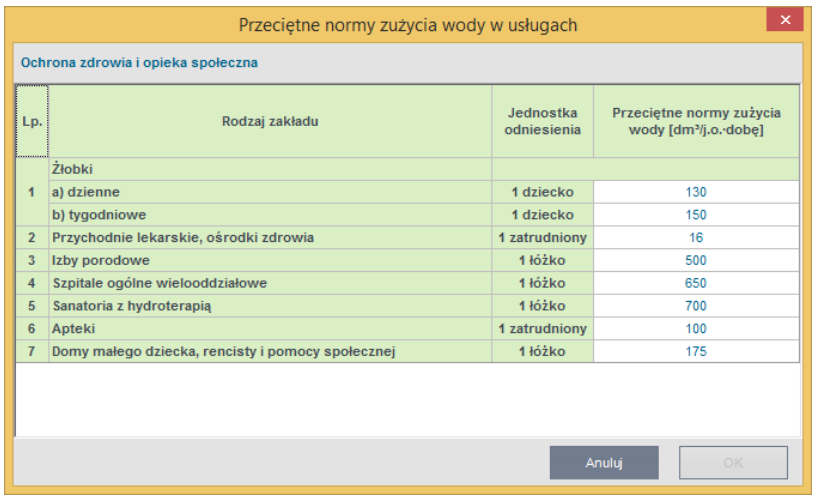
LICZBA DNI UŻYTKOWANIA t_{uz} [dni/rok] – pole do wpisywania przez użytkownika czasu działania instalacji ciepłej wody użytkowej. Dodatkowo można skorzystać z podpowiedzi pod przyciskiem Tablice.

CZAS UŻYTKOWANIA [h] – pole do wpisywania czasu użytkowania ciepłej wody w ciągu doby; należy przyjmować wartości z zakresu od 18-24 h.

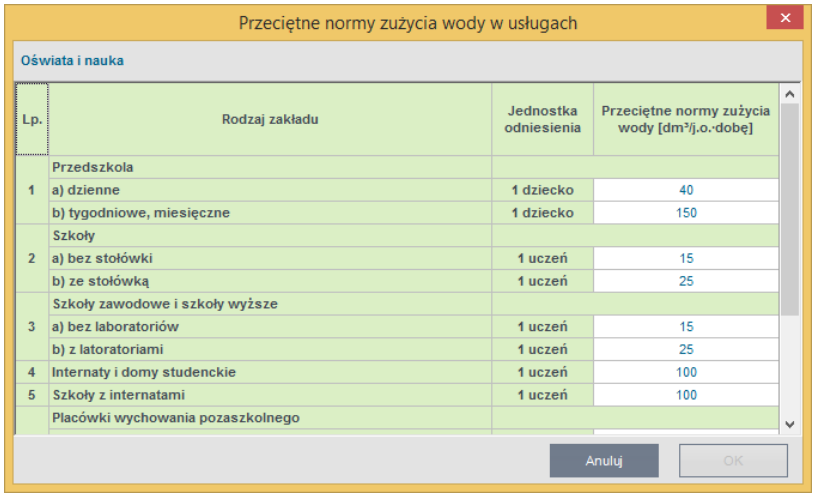
LICZBA JEDNOSTEK ODNIESIENIA L_i – pole do wpisywania przez użytkownika ilości osób, dla których przygotowywana jest ciepła woda. Można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem Oblicz .

JEDNOSTKOWA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA V_{cw} [dm³/o·dobę] – pole do określania dobowego zużycia ciepłej wody. Można skorzystać z podpowiedzi uruchamianej przyciskiem Tablice.

Certyfikat

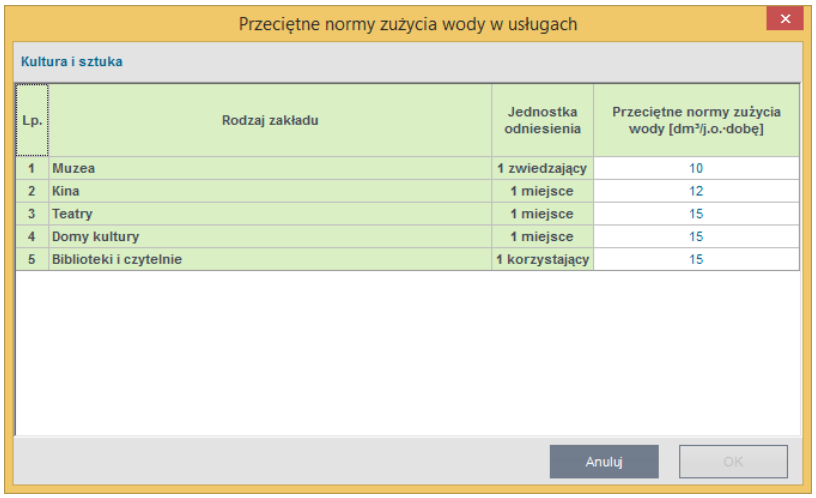


Przeciętne normowe zużycie wody Ochrona zdrowia i opieka społeczna

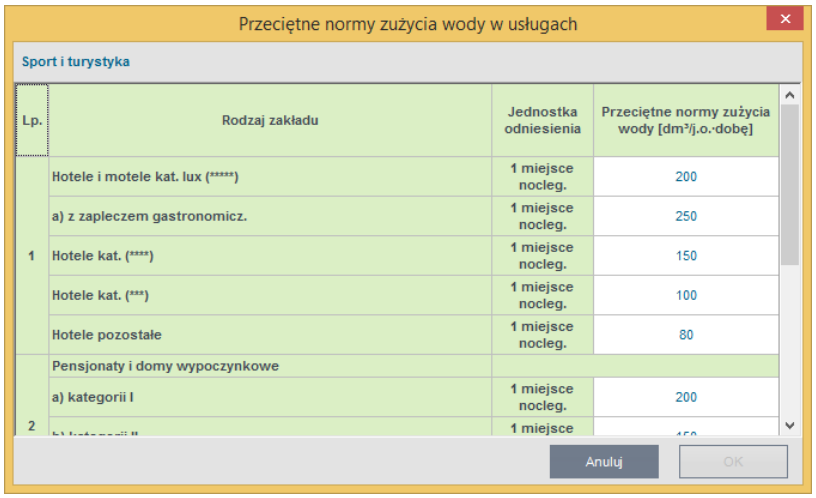


Przeciętne normowe zużycie wody Oświata i nauka

Certyfikat

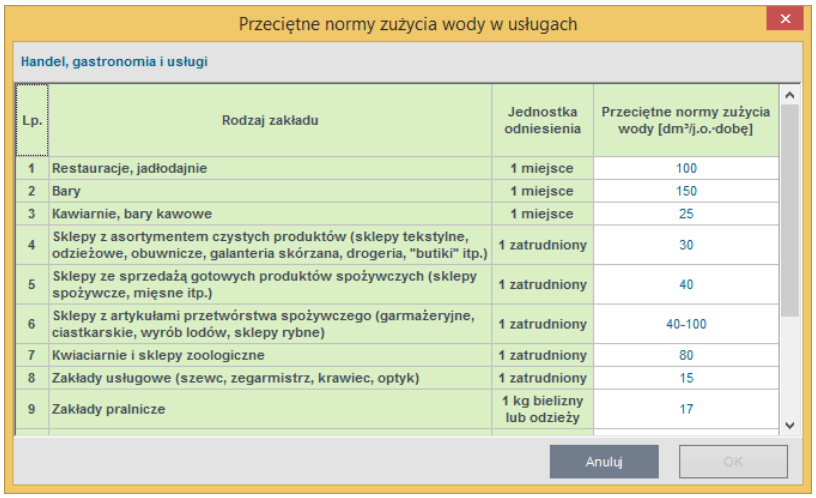


Przeciętne normowe zużycie wody Kultura i sztuka

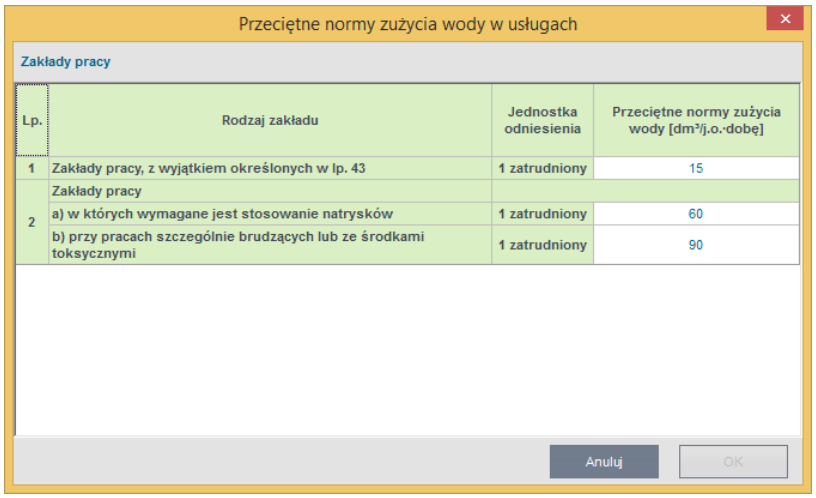


Przeciętne normowe zużycie wody Sport i turystyka

Certyfikat



Przeciętne normowe zużycie wody Handel, gastronomia i usługi



Przeciętne normowe zużycie wody Zakład pracy

RZECZYWISTA DOBOWA ILOŚĆ WODY DO PODGRZANIA $V_{cw,r}$ [dm³/o·24] – pole do określania rzeczywistego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej.

OBLICZONE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ G_d [dm³/24] – pole do podglądu wyliczonego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę, wyliczone z wzoru $G_d=V_{cw}\cdot L_i$

Certyfikat

OBLICZONE ŚREDNIOGODZINOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ $G_{h,śr}$ [dm³/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 CIEPŁĄ WODĘ $G_{h,max}$ [dm³/h] – pole do podglądu maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na c.w.u. wyliczonego z wzoru: $G_{h,max} = G_{h,śr} \cdot N_h$.

WSPÓŁCZYNNIK GODZINOWEJ NIERÓWNOMIERNOŚCI ROZBIORU WODY N_h – wartość liczona ze wzoru: $N_h = 9{,}32 \cdot L_i^{-0{,}244}$.

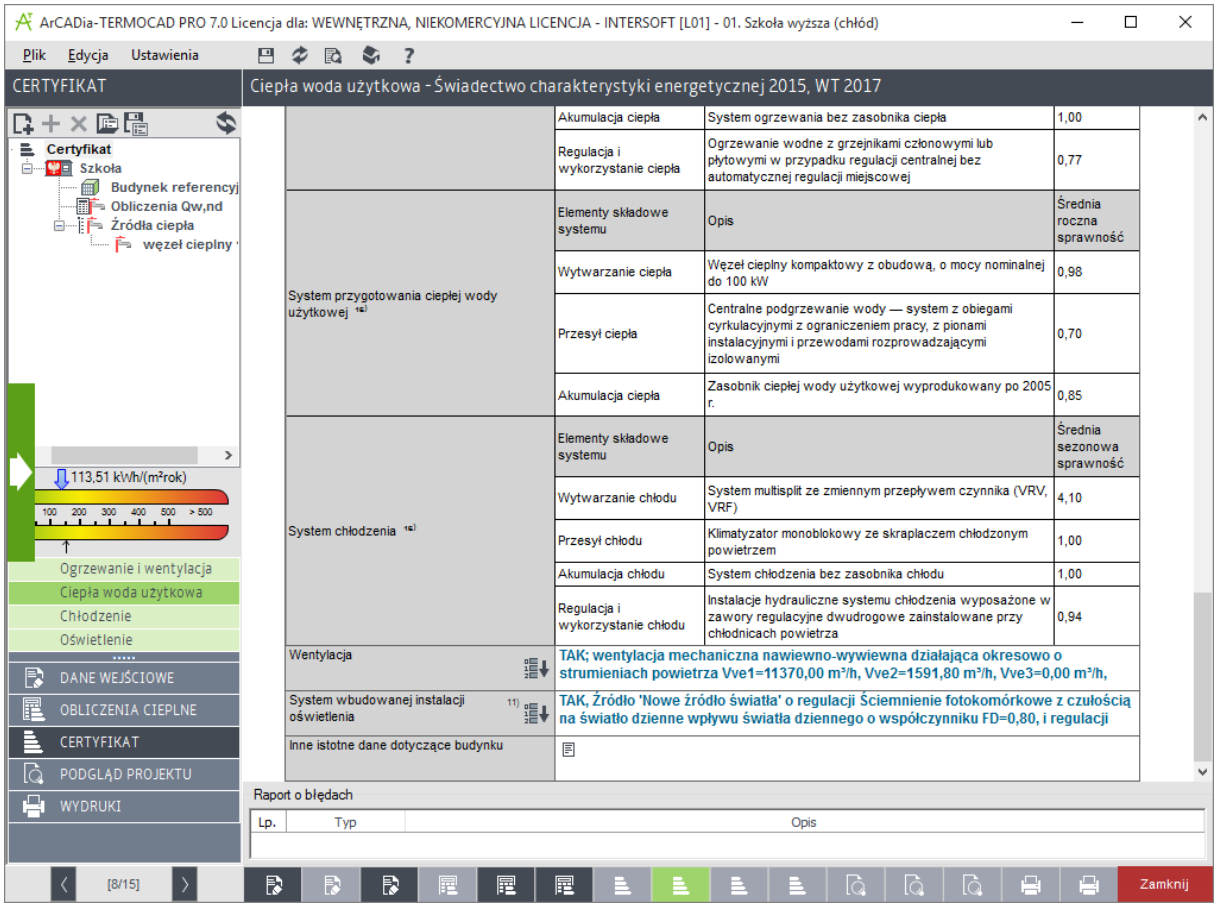
OBLICZENIOWA, ŚREDNIOGODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY $Q_{h,śr}^{cwu}$ **[kW**] - pole do podglądu średniogodzinowej mocy cieplnej wyliczanej z wzoru: $Q_{h,śr}^{cwu} = G_{h,śr} \cdot c_p \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cwu} - \theta_{wz})/3600$.

OBLICZENIOWA, MAKSYMALNA GODZINOWA MOC CIEPLNA NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY $Q_{h,max}^{cwu}$ **[kW**] - pole do podglądu maksymalnej godzinowej mocy cieplnej wyliczanej z wzoru: $Q_{h,max}^{cwu} = G_{h,max} \cdot c_p \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cwu} - \theta_{wz})/3600$.

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] - pole do podglądu rocznego zapotrzebowania ciepła użytkowego na przygotowanie c.w.u. wyliczonego z wzoru: $Q_{W,nd} = Q_{h,śr}^{cwu} \cdot t_{uz} \cdot \tau \cdot \frac{V_{cw}}{V_{cw,r}}$.

Certyfikat

11.2.1.3 Charakterystyka techniczno-użytkowa



Okno drugiej strony raportu 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.

KUBATURA BUDYNKU - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref w danej grupie. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

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 Świadectwa 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

RODZAJ KONSTRUKCJI BUDYNKU - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę wybraną w polu Technologia wznoszenia (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM OGRZEWANIA – w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu ogrzewania. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu przygotowania c.w.u. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM CHŁODZENIA - w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu chłodzenia. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

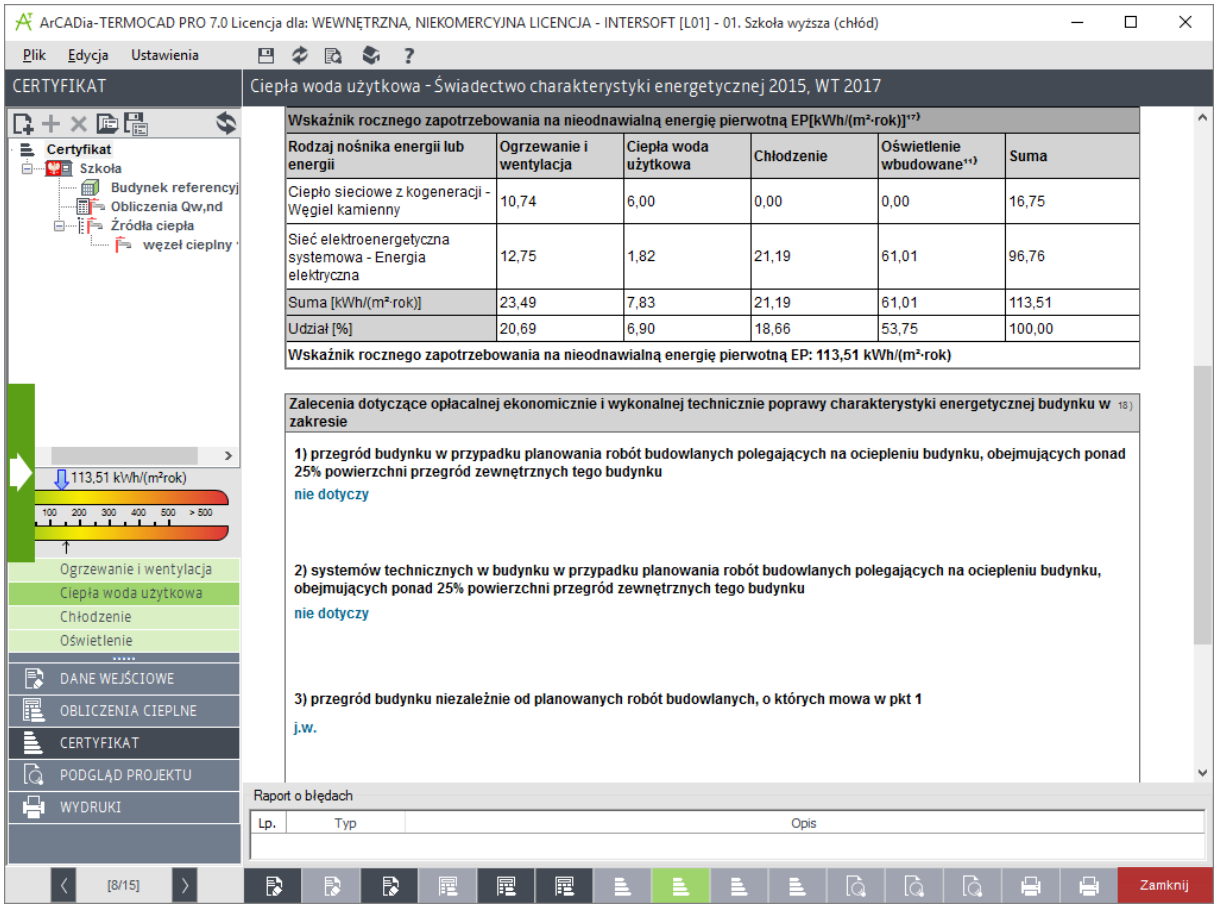
- przycisk służy do pobrania opisów instalacji (wentylacja, oświetlenie) obliczonych w poprzednich etapach.

WENTYLACJA - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis zastosowanej wentylacji w budynku. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis instalacji oświetlenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

11.2.1.4 Zalecenia



Okno przedostatniej strony świadectwa – wskaźniki i 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

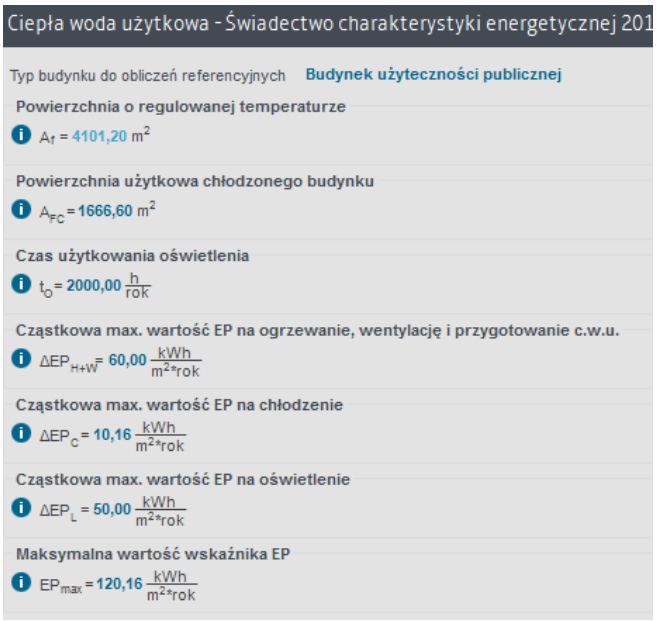
2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku - pole do edycji przez użytkownika. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

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.

11.2.1.5 Budynek referencyjny



Zakładka *Budynek referencyjny* (Projektowana Charakterystyka Energetyczna)

Certyfikat

TYP BUDYNKU DO OBLICZEŃ REFERENCYJNYCH – pole do wyboru z listy; na tej podstawie wstawiane są wartości ΔEP_{H+W}, ΔEP_C, ΔEP_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_f - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref ogrzewanych.

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONEGO BUDYNKU $A_{f,c}$ - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref chłodzonych.

CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA t_o [h/rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie źródeł oświetlenia (jeśli jest kilka źródeł w gupie certyfikatu, program przyjmuje najwyższą t_0), na tej podstawie wstawiana jest wartość referencyjna ΔEP_L.

Cząstkowa max wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody ΔEP_{H+W} [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

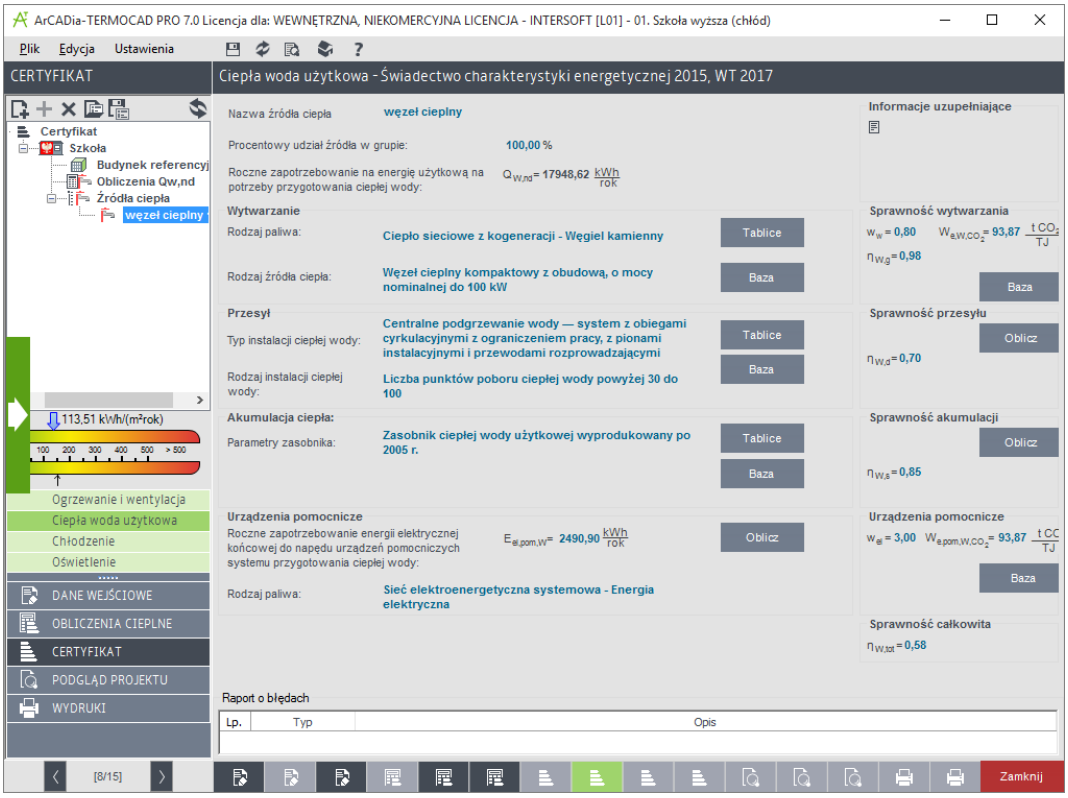
Cząstkowa max wartość EP na chłodzenie ΔEP_C [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

Cząstkowa max wartość EP na oświetlenie ΔEP_L [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

Certyfikat

Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie wzoru EP= EP_{H+W} +ΔEP_C + ΔEP_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 przyjęte dla źródła całe lub część wyliczonego $Q_{W,nd}$.

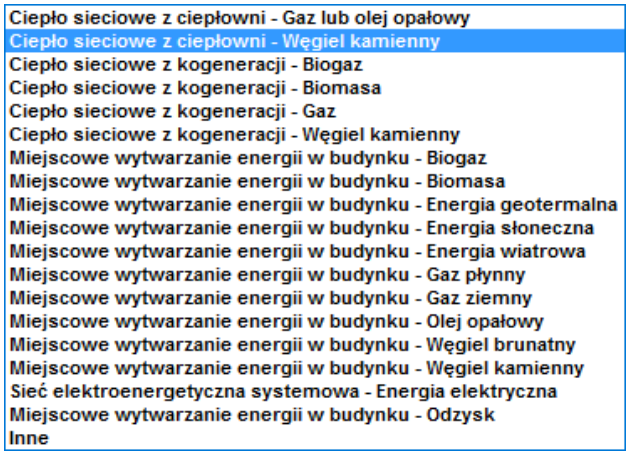
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] – pole do podglądu obliczonego zapotrzebowania wyliczonego z uwzględnieniem udziału procentowego.

Certyfikat

INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE – pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

GRUPA WYTWARZANIE

RODZAJ PALIWA – użytkownik ma do wyboru następującą listę:



Rodzaje paliw

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA – użytkownik w polu tym wybiera jeden z wariantów wg poniższej tabeli:

Certyfikat

Sprawności wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η W,g

L.p.	Rodzaj źródła ciepła	η W,g
1	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem:	
	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
4	Kotły niskotemperaturowe o mocy:	
	a) do 50 kW	0,83
	b) powyżej 50 kW	0,88
5	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy:	
	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
16	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej:	
	a) do 100 kW	0,98
	b) powyżej 100kW	0,99
	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej:	

Anuluj OK

Sprawności wytwarzania ciepła

GRUPA PRZESYŁ

TYP INSTALACJI CIEPŁEJ WODY - użytkownik w polu tym wybiera jeden z wariantów wg poniższej tabeli:

Certyfikat

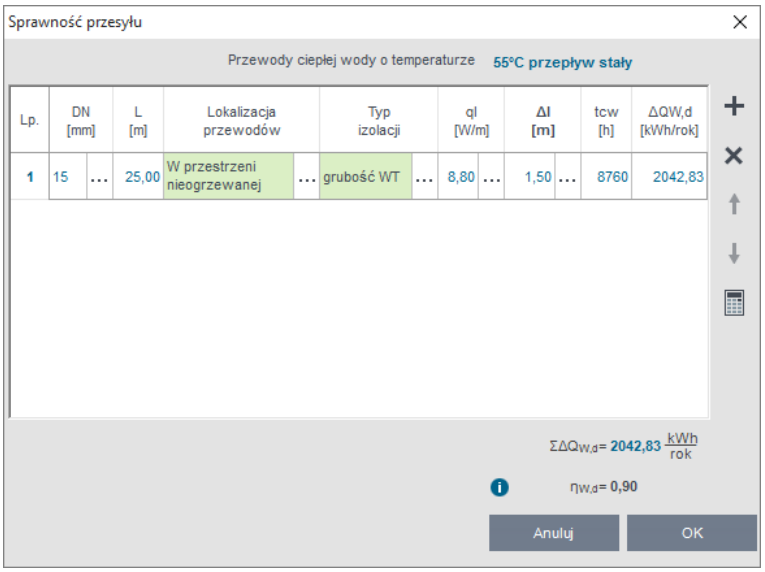
Sprawność przesyłu wody ciepłej η W,d

L.p.	Rodzaj systemu ciepłej wody	η 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	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 niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
4.1	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	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	
5.1	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	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	
6.1	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	a) do 30	0,8
	b) powyżej 30 do 100	0,7
	c) powyżej 100	0,6

Anuluj OK

Sprawności przesyłu ciepłej wody

Dodatkowo do tego współczynnika dorobiony jest przycisk Oblicz, który otwiera poniższe okno (wówczas współczynnik $\eta_{W,d}$ wyliczany jest z poniższego okna):



Obliczanie sprawności przesyłu

Certyfikat

PRZEWODY CIEPŁEJ WODY O TEMPERATURZE – wybór jednego z wariantów, na podstawie którego wstawiane będą wartości ql: 55 ºC przepływ stały, 55 ºC 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***.

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.***

qi [W/m] - jednostkowa strata ciepła przewodów ciepłej wody, wstawiana na podstawie tabeli 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 tabeli:

Jednostkowe straty ciepła przez przewody ciepłej wody użytkowej q l [W/m]

Temp. c.w.u. i przepływ	Izolacja termiczna przewodów	W przestrzeni nieogrzewanej				W przestrzeni ogrzewanej			
		DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100	DN 10-15	DN 20-32	DN 40-65	DN 80-100
Przewody ciepłej wody użytkowej – przepływ zmienny 55°C	nieizolowane	24,9	33,2	47,7	68,4	14,9	19,9	28,6	41,0
	½ grubości wg WT 1)	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 1)	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

*) Grubości izolacji podane w przepisach techniczno-budowlanych, oznaczonych jako „WT”

**) DN - średnica nominalna przewodu [mm]

Anuluj OK

Certyfikat

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 izolacyjnej lub poza nią). Wartość wyliczana domyślnie z wzoru:

$$\Delta Q_{W,d} = (L \cdot qi \cdot t_{CW}) \cdot 10^{-3}$$

$\sum\Delta Q_{W,d}$ [kWh/rok] – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku (w obrębie osłony izolacyjnej lub poza nią). Wartość wyliczana z sumy kolumny **$\Delta Q_{W,d}$**:

$$\sum\Delta Q_{W,d} = \sum(\Delta Q_{W,d})$$

$H_{W,d}$ – średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony izolacyjnej lub poza nią). Wartość domyślnie obliczana z wzoru:

$$\eta_{W,d} = \frac{Q_{W,nd}}{Q_{W,nd} + \Sigma\Delta Q_{W,d}}$$

Gdzie:

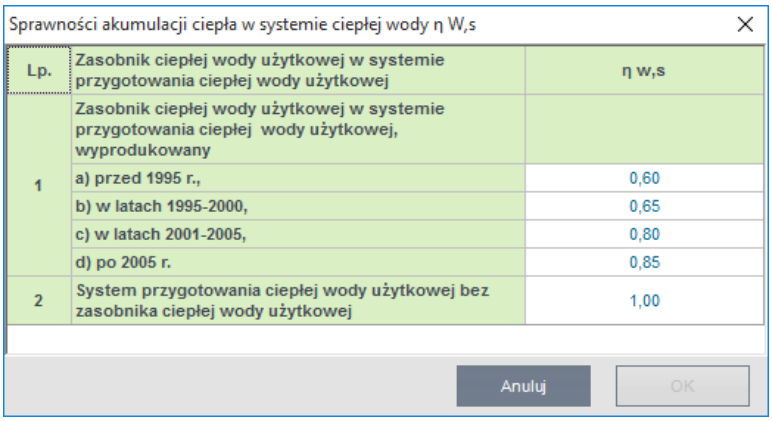
$Q_{W,nd}$ – zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzewu ciepłej wody.

$\sum\Delta Q_{W,d}$ – uśrednione sezonowe straty ciepła instalacji transportu nośnika ciepła w budynku.

Grupa Akumulacja

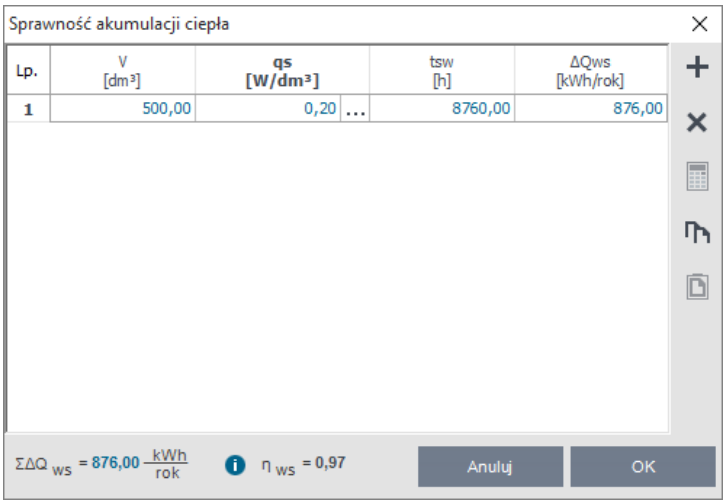
PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY **-** na podstawie listy program wstawia odpowiedni współczynnik **$\eta_{W,s}$** wg następującego schematu:

Certyfikat



Sprawności akumulacji ciepła

Dodatkowo do tego współczynnika dołączony jest przycisk Oblicz, który otwiera poniższe okno (wówczas współczynnik $\eta_{w,s}$ wyliczany jest z poniższego okna):



Obliczenie sprawności akumulacji ciepła

LP. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza.

***V* [dm³]** – pojemność zasobnika ciepłej wody, wartość podawana przez użytkownika w zakresie (0-2000).

Certyfikat

***qs* [W/dm³]** - jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepła, wartość podawana przez użytkownika lub wstawiana na podstawie tabeli wyświetlanej poprzez wciśnięcie przycisku ▪▪▪.

Jednostkowe straty ciepła przez zasobniki ciepłej wody ...

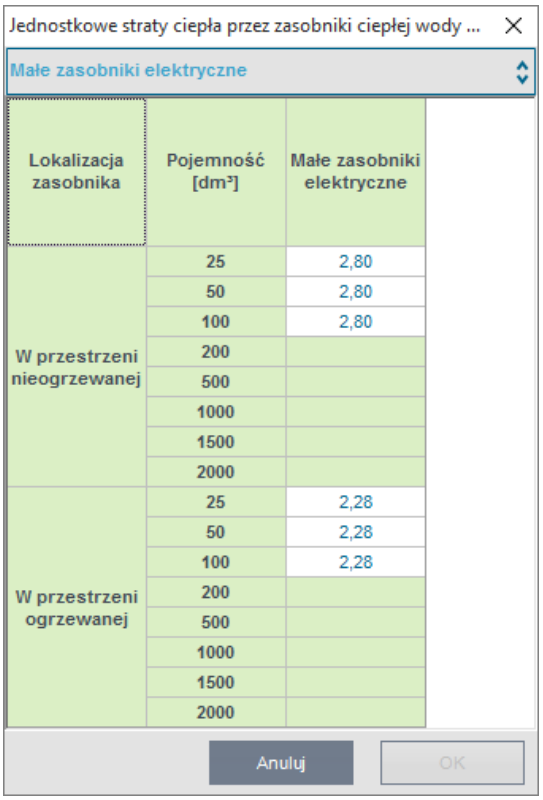
Pośrednio podgrzewane, biwalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe

Lokalizacja zasobnika	Pojemność [dm³]	Pośrednio podgrzewane, biwalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe		
		Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
W przestrzeni nieogrzewanej	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
	2000	0,16	0,20	0,41
W przestrzeni ogrzewanej	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

Wariant A Pośrednio podgrzewane, biwalentne zasobniki solarne, zasobniki elektryczne całodobowe

Certyfikat



Wariant B Małe zasobniki elektryczne



Wariant C Zasobniki gazowe

Certyfikat

***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 izolacyjnej lub poza nią). Wartość wyliczana domyślnie z wzoru:

$$\Delta Q_{W,S} = (Vs \cdot qs \cdot t_{CW}) \cdot 10^{-3}$$

***$\sum \Delta Q_{w,s}$* [kWh/rok]** – uśrednione sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony izolacyjnej lub poza nią)

$\eta_{w,s}$ – średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony izolacyjnej 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:

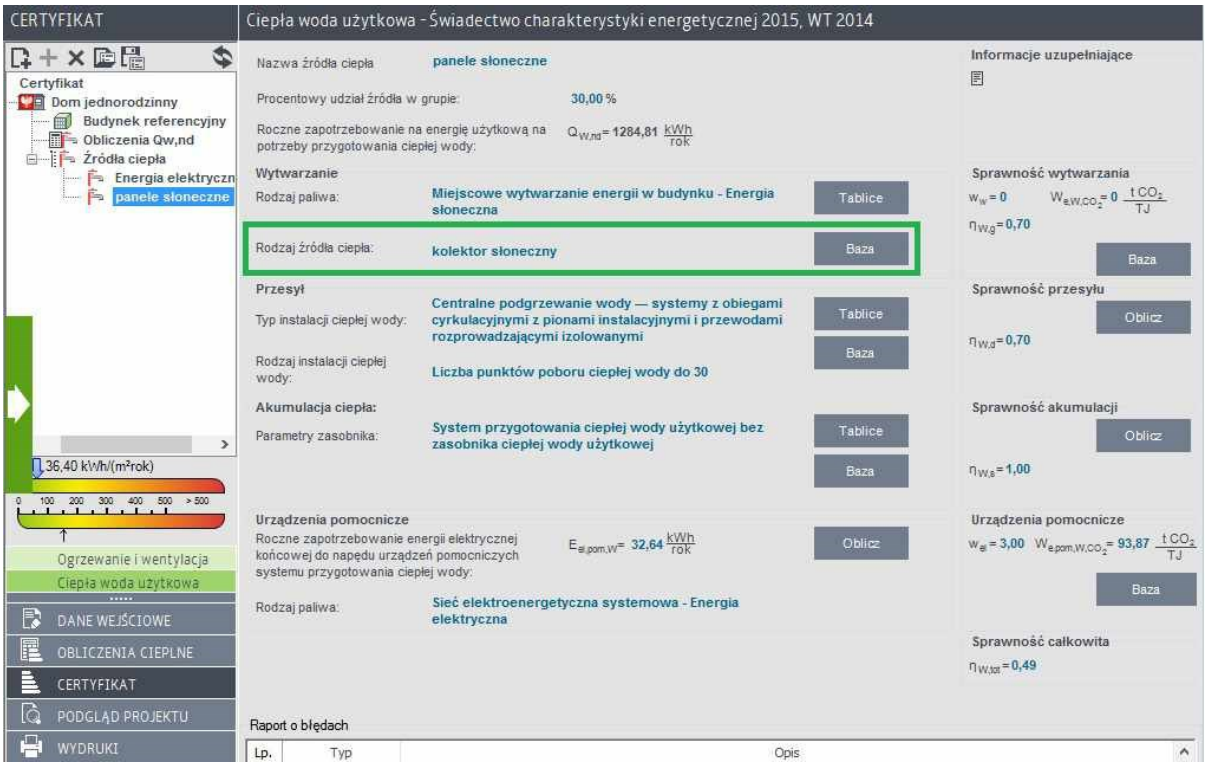
$Q_{w,nd}$ – zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzewu ciepłej wody

$\Delta Q_{w,d}$ – 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

Wykonując ŚCHE czy PCHE zgodnie z aktualnie obowiązującą metodologią mamy ograniczone możliwości wyboru. Problem pojawia się np. przy panelach słonecznych. Jednak korzystając z programu ArCADia-TERMOCAD nic nie stoi na przeszkodzie, by takie urządzenie zdefiniować samodzielnie w bazie sprawności.

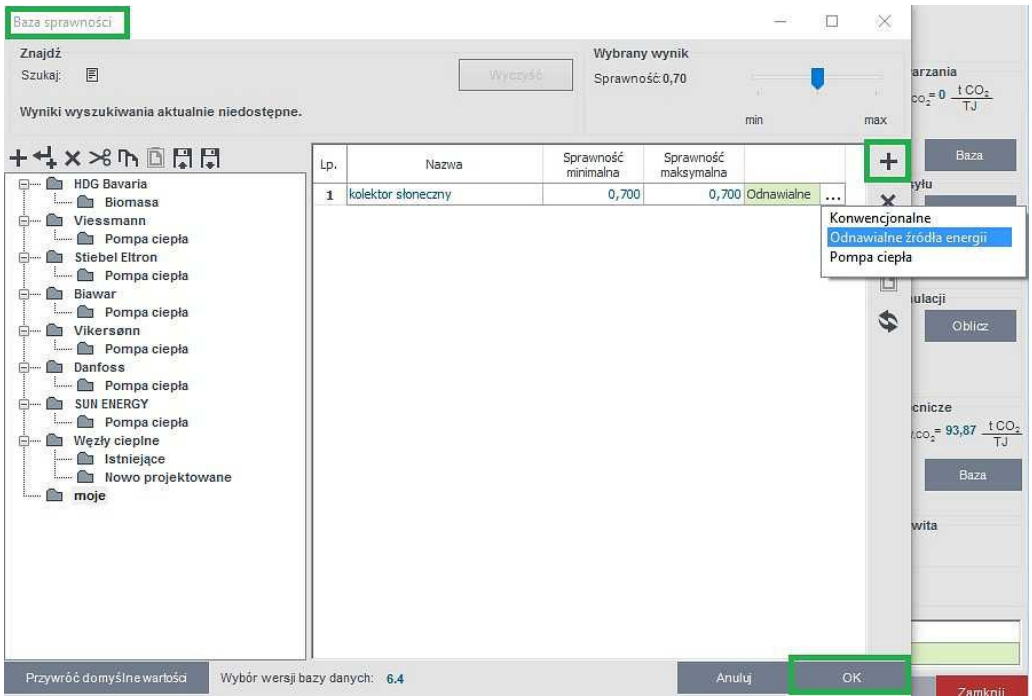
Certyfikat



Dodawanie źródła ciepła do bazy

Po kliknięciu przycisku *Baza* otworzy się okno, w którym Użytkownik może dodawać swoje foldery, a w nich pozycje. W celu zdefiniowania np. paneli słonecznych, w wybranym folderze dodajemy nowy element, podajemy jego nazwę np. „kolektor płaski”, określamy jego minimalną i maksymalną sprawność (uwaga: nie w procentach, tylko w ułamku dziesiętnym) i w ostatniej kolumnie określamy rodzaj tego źródła energii (konwencjonalne/odnawialne/pompa ciepła), co jest istotne z perspektywy obliczania udziału OZE.

Certyfikat

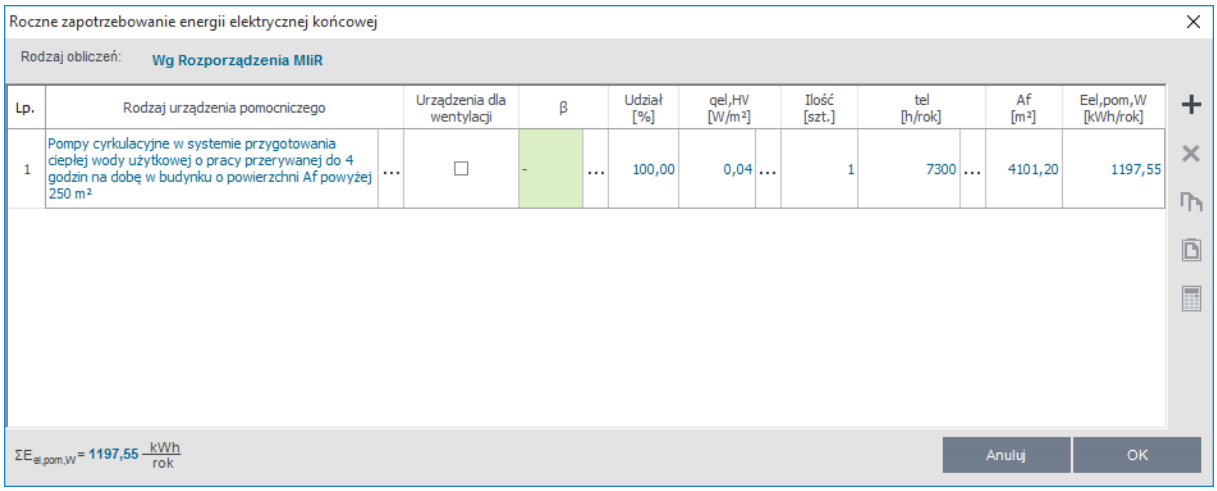


Baza sprawności

W analogiczny sposób funkcjonują wszystkie bazy dostępne w programie ArCADia-TERMOCAD. Wszystkie są edytowalne, tzn. można dodawać własne elementy, jak i dowolnie edytować te już wprowadzone do bazy. Co istotne, po wprowadzeniu jakichkolwiek zmian, w każdej chwili można przywrócić wartości domyślne.

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 Oblicz.

Certyfikat



Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej wg rozp. MIiR

Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji

URZĄDZENIA DLA WENTYLACJI – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie projektowanej charakterystyki energetycznej w kategorii Wentylacja.

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.

$q_{el,H}$ **[W/m²]** – wartość wstawiana domyślnie na podstawie wybranego *RODZAJU URZĄDZENIA POMOCNICZEGO***,** z tabeli aktywowanej przyciskiem ⋯; możliwa do zmodyfikowania przez Użytkownika.

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^2]** – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza; uzupełnia Użytkownik.

***$E_{el,pom,W}$* [kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania c.w.u., wartość wyliczana z wzoru: $\mathbf{E_{el,pom,W} = q_{el,W} \cdot ilość \cdot A_f \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}}$

∑ $E_{el,pom,W}$ – całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody. Wartość wyliczana z sumy kolumny $\mathbf{E_{el,pom,W}}$: $\mathbf{\sum E_{el,pom,W} = \sum(E_{el,pom,W})}$

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	q_{el} [W/m^2]	t_{el} [h/rok]
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m^2 z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12 ºC	0,2-0,7	5000-6000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2 z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 ºC	0,1-0,4	4000-5000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m^2 z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15 ºC	0,5-1,2	6000-7000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku do A=250 m^2, praca ciągła	0,1-0,4	8760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2, praca przerywana do 4 godz./dobę	0,05-0,1	7300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2, praca przerywana do 8 godz./dobę	0,05-0,1	5840
7	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m^2	0,3-0,6	200-300

Certyfikat

8	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2	0,1-0,2	300-700
9	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku do A=250 m^2	0,2-0,5	1500
10	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2	0,05-0,1	1500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m^2	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku do A=250 m^2	0,3-0,6	1400-3000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2	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^2	0,2-0,4	1000-1750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach ponad A=500 m^2	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

Certyfikat

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

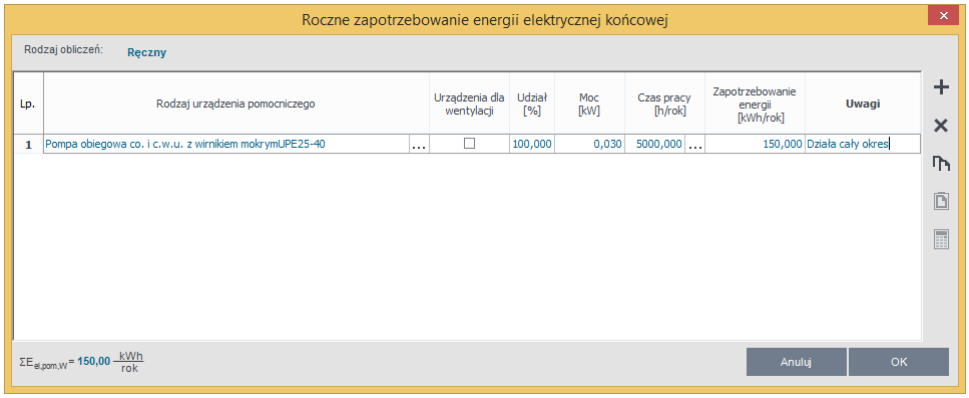
$\eta_{W,tot}$ – średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru: $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,e}$

$Q_{P,W}$ **[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:

$$Q_{K,W} = \frac{Q_{W,nd}}{\eta_{W,tot}}$$



Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej - ręczny rodzaj obliczeń

Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO – użytkownik wpisuje własną wartość lub wybiera z listy „…”

Certyfikat

URZĄDZENIA DLA WENTYLACJI – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie projektowanej charakterystyki energetycznej w kategorii Wentylacja

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 ⋯

$E_{el,pom,W}$ **[kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania c.w.u., wartość wyliczana z wzoru: $\mathbf{E_{el,pom,W} = Moc \cdot ilość \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}}$

$\sum E_{el,pom,W}$ – całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody. Wartość wyliczana z sumy kolumny $\mathbf{E_{el,pom,W}}$: $\mathbf{\sum E_{el,pom,W} = \sum(E_{el,pom,W})}$

METODA ZUŻYCIOWA

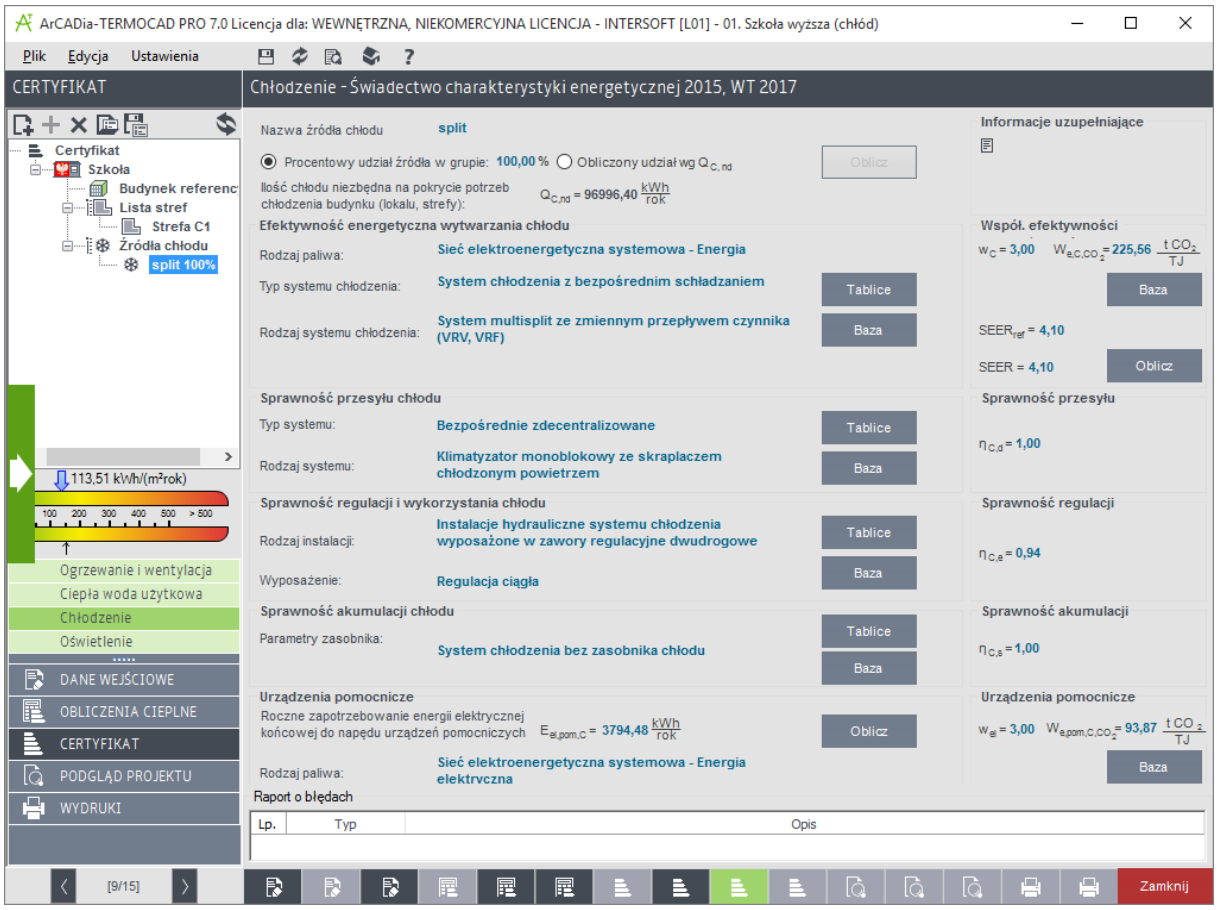
W metodzie zużyciowej ze wspólnym systemem ogrzewania i ciepłej wody użytkowej nie oblicza się ze wzoru sprawności cząstkowych instalacji c.w.u.

Certyfikat

11.3 ETAP Chłodzenie

METODA ZUŻYCIOWA

W metodzie zużyciowej nie uwzględnia się systemu chłodzenia.



Etap Chłodzenie

Panel *Chłodzenie* służy do zdefiniowania systemu wytwarzania, przesyłu, regulacji i wykorzystania oraz akumulacji chłodu. 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.

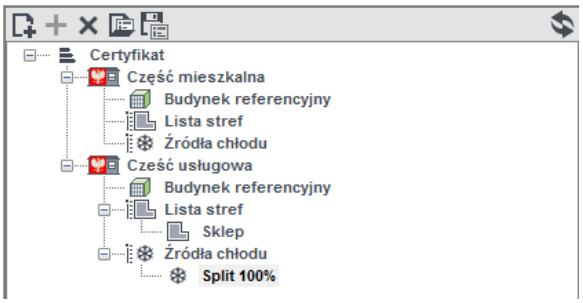
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ $Q_{C,nd}$ [kWh/rok] – pole, w którym użytkownik może wpisać własną wartość (wówczas można wykonać obliczenia bez konieczności definiowania stref cieplnych/chłodu, np. gdy mamy stare świadectwo i na jego podstawie musimy zmienić tylko rodzaj kotła i związane z nim sprawności); program domyślnie wstawia sumę wartości $Q_{C,nd}$ z dołączonych do danej grupy stref.

11.3.1.1 Drzewko struktury świadectwa charakterystyki energetycznej - chłodzenie

Drzewko to służy do zarządzania strukturą obliczeń świadectwa. Użytkownik może stworzyć dowolną ilość grup (maksymalnie tyle, ile stref cieplnych, ponieważ w każdej grupie musi być umieszczona minimum jedna strefa), 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 może występować tylko w części usługowej;

2) gdy mamy do czynienia z budynkiem, w którym każda część ma własne źródło chłodu.



Drzewko struktury projektu

Certyfikat

Legenda przycisków drzewka:

 - tworzenie nowej grupy,

 - dodawanie nowego źródła chłodu do grupy,

 - usuwanie źródła chłodu 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, zalecenia).

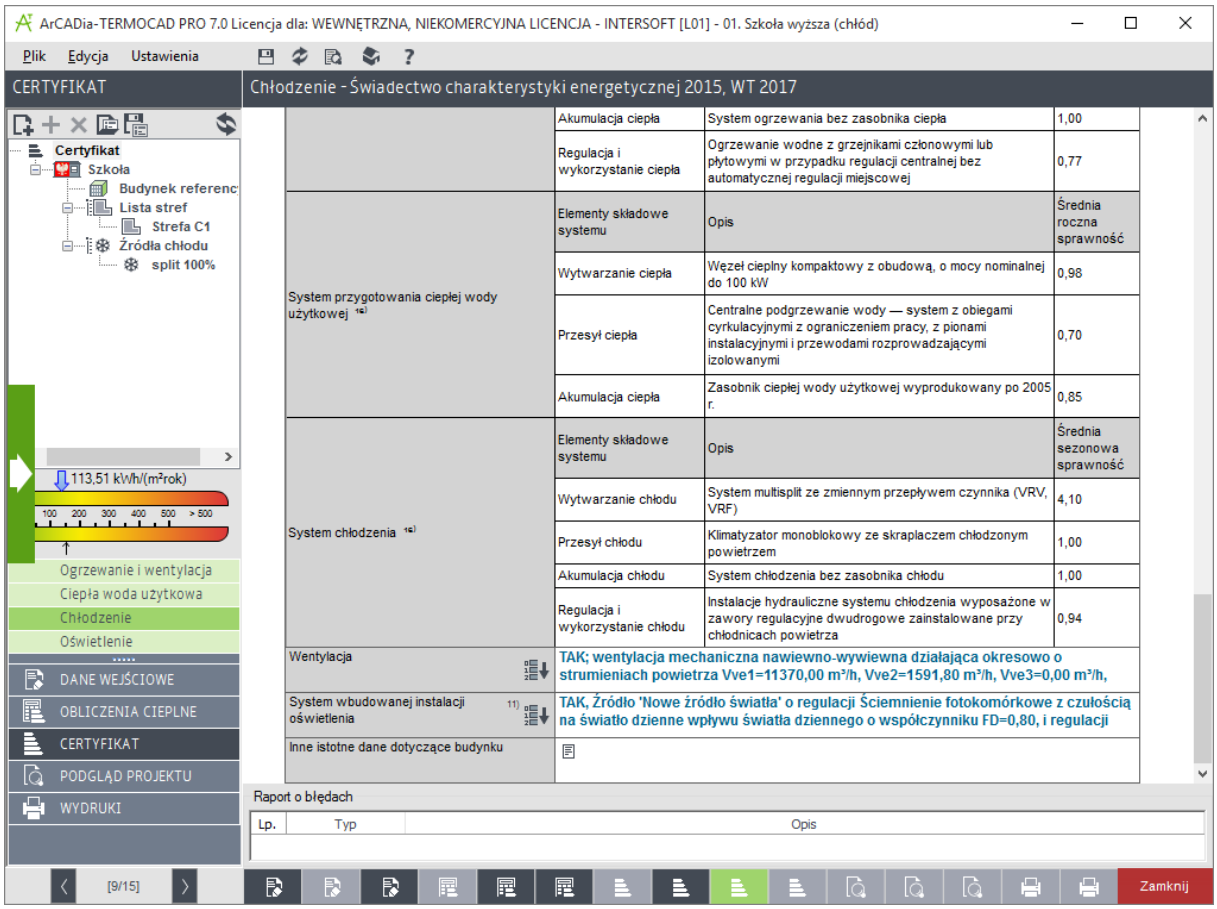
 - przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek, część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne). Dodatkowo wybiera wzór świadectwa dla tej grupy.



 - przejście do okna parametrów źródła chłodu, w którym definiujemy sprawności, udział procentowy $Q_{C,nd}$ i urządzenia pomocnicze.

11.3.1.2 Zakładka Charakterystyka techniczno-użytkowa

Certyfikat



Okno drugiej strony świadectwa - 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.

KUBATURA BUDYNKU - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref w danej grupie. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

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 Świadectwa 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

RODZAJ KONSTRUKCJI BUDYNKU - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę wybraną w polu Technologia wznoszenia (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM OGRZEWANIA – w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu ogrzewania. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu przygotowania c.w.u. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM CHŁODZENIA - w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu chłodzenia. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

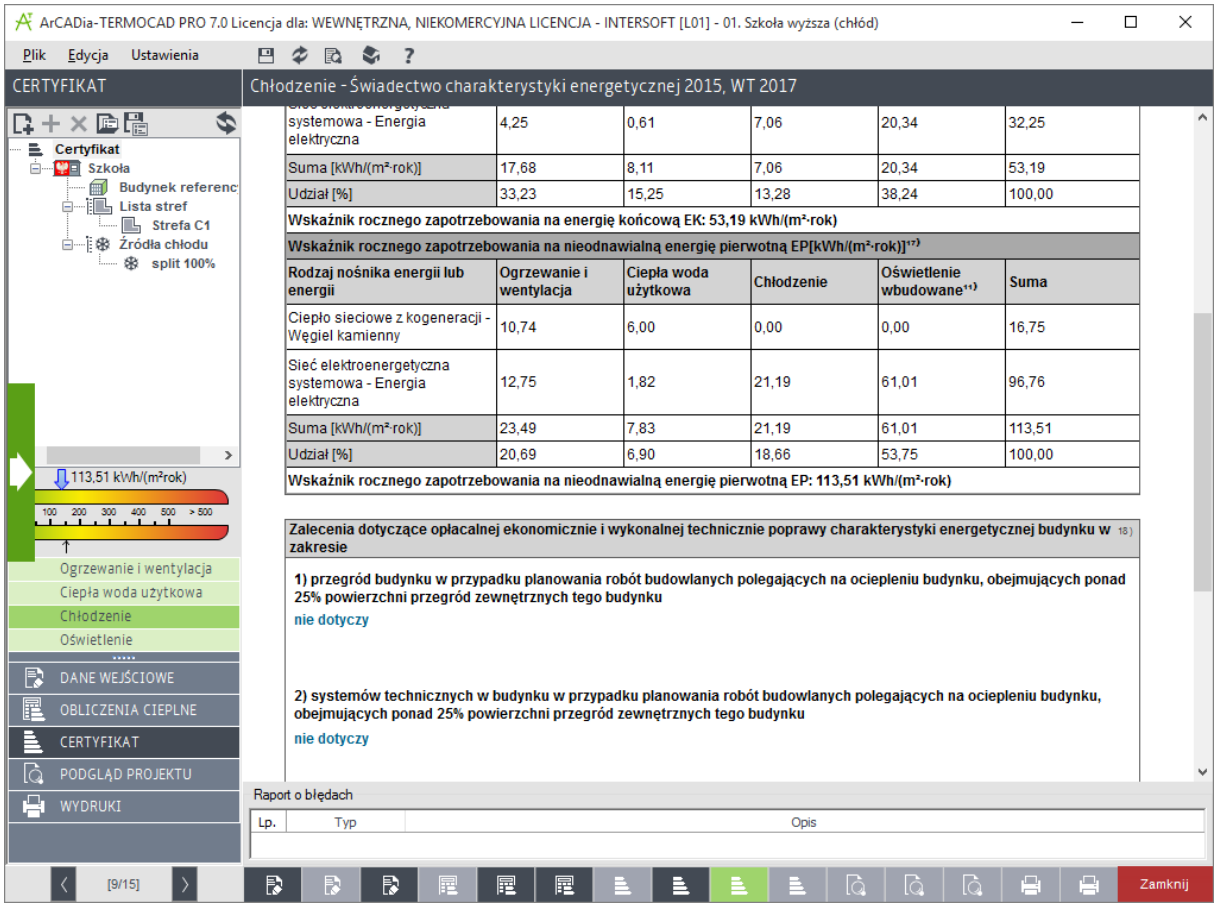
- przycisk służy do pobrania opisów instalacji (wentylacja, oświetlenie) obliczonych w poprzednich etapach.

WENTYLACJA - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis zastosowanej wentylacji w budynku. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis instalacji oświetlenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

11.3.1.3 Zakładka Zalecenia



systemowa - Energia elektryczna	4,25	0,61	7,06	20,34	32,25
Suma [kWh/(m²·rok)]	17,68	8,11	7,06	20,34	53,19
Udział [%]	33,23	15,25	13,28	38,24	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 53,19 kWh/(m²·rok)

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP[kWh/(m²·rok)][17)]

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane[11)]	Suma
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	10,74	6,00	0,00	0,00	16,75
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	12,75	1,82	21,19	61,01	96,76
Suma [kWh/(m²·rok)]	23,49	7,83	21,19	61,01	113,51
Udział [%]	20,69	6,90	18,66	53,75	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 113,51 kWh/(m²·rok)

Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie 18)

1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

nie dotyczy

2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

nie dotyczy

Okno przedostatniej strony świadectwa – wskaźniki i 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 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.

Certyfikat

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

TYP BUDYNKU DO OBLICZEŃ REFERENCYJNYCH – pole do wyboru z listy; na tej podstawie wstawiane są wartości ΔEP_{H+W}, ΔEP_C, ΔEP_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_f - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref ogrzewanych.

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONEGO BUDYNKU $A_{f,c}$ - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref chłodzonych.

CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA t_o [h/rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie źródeł oświetlenia (jeśli jest kilka źródeł w gupie certyfikatu, program przyjmuje najwyższą t_0), na tej podstawie wstawiana jest wartość referencyjna ΔEP_L.

Cząstkowa max wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody ΔEP_{H+W} [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

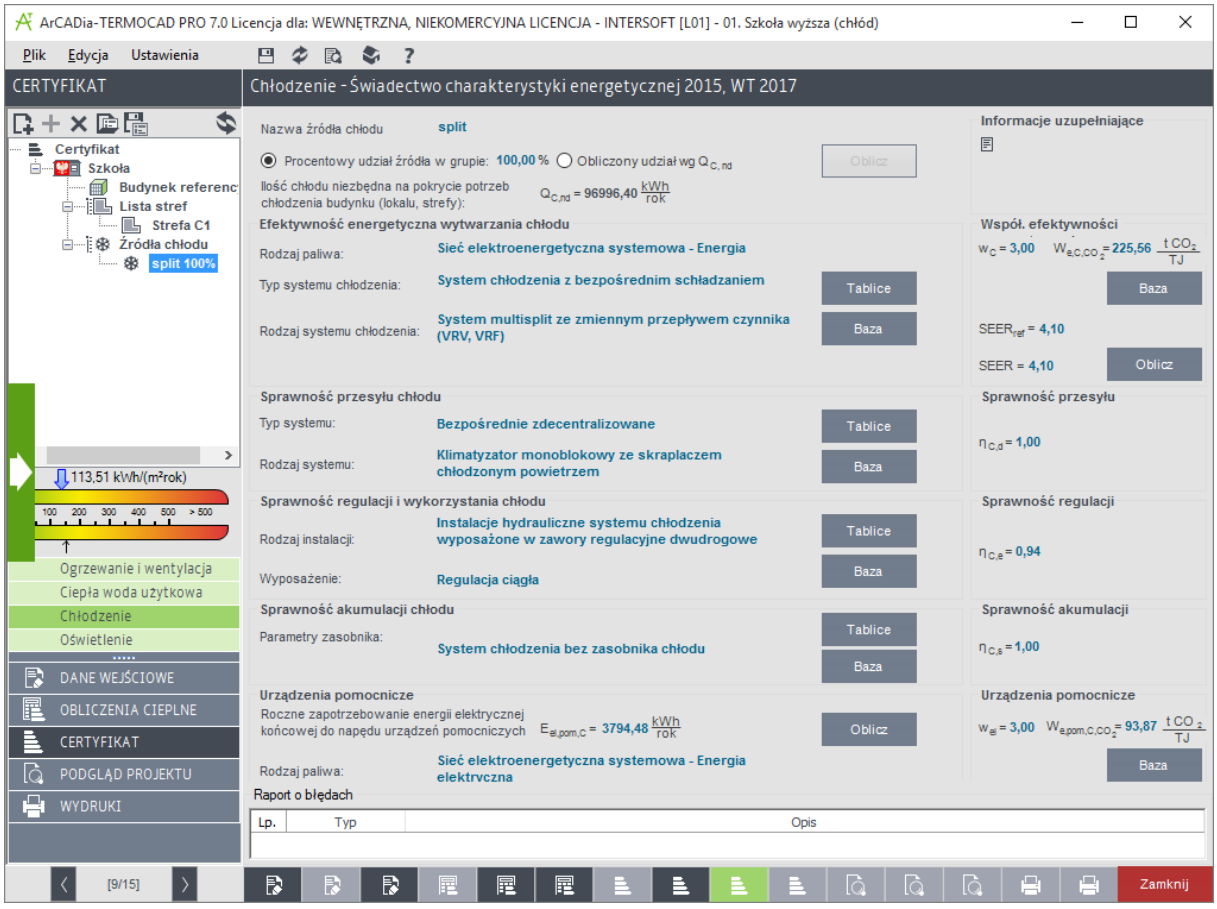
Cząstkowa max wartość EP na chłodzenie ΔEP_C [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

Cząstkowa max wartość EP na oświetlenie ΔEP_L [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

Certyfikat

Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie wzoru EP= EP_{H+W} +ΔEP_C + ΔEP_L.

11.3.1.5 Okno Źródła chłodu



Okno certyfikat Źródła chłodu

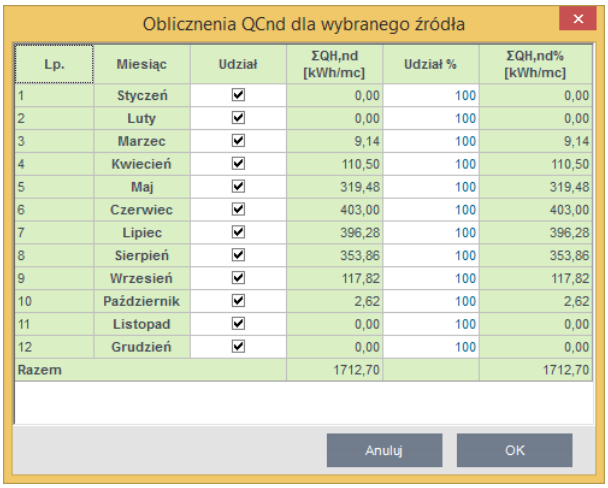
Baza - przycisk dostępu do bazy urządzeń. Można też dodawać własne urządzenia.

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 dobrane $Q_{C,nd}$.

Certyfikat

OBLICZONY UDZIAŁ W $Q_{C,nd}$ - zaznaczenie tej opcji pozwala na obliczenie procetowanego udziału wybranego źródła chłodu w budynku (norma PN-EN 13790).



Lp.	Miesiąc	Udział	ΣQH,nd [kWh/mc]	Udział %	ΣQH,nd% [kWh/mc]
1	Styczeń	☑	0,00	100	0,00
2	Luty	☑	0,00	100	0,00
3	Marzec	☑	9,14	100	9,14
4	Kwiecień	☑	110,50	100	110,50
5	Maj	☑	319,48	100	319,48
6	Czerwiec	☑	403,00	100	403,00
7	Lipiec	☑	396,28	100	396,28
8	Sierpień	☑	353,86	100	353,86
9	Wrzesień	☑	117,82	100	117,82
10	Październik	☑	2,62	100	2,62
11	Listopad	☑	0,00	100	0,00
12	Grudzień	☑	0,00	100	0,00
Razem			1712,70		1712,70

Obliczenia Qc,nd dla wybranego źródła chłodu

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.

INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE – pole do wpisywania uwag przez użytkownika.

GRUPA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA WYTWARZANIA CHŁODU

TYP SYSTEMU CHŁODZENIA - użytkownik ma do wyboru następującą listę, od której zależą pozostałe listy wyboru w oknie:

Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem
Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym cieczą
Systemy chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza

Certyfikat

Rewersyjna pompa ciepła typu solanka/woda z wymiennikiem gruntowym jako dolnym źródłem ciepła, z funkcją chłodzenia pasywnego (tylko dla trybu chłodzenia)
Agregaty absorpcyjne (tylko dla trybu chłodzenia)

RODZAJ ŹRÓDŁA CHŁODU - lista wyboru uzależniona jest od wybranego wcześniej ***SYSTEMU CHŁODZENIA***:

Wartości referencyjnego współ. efektywności energetycznej wytworzenia chłodu SEERref

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

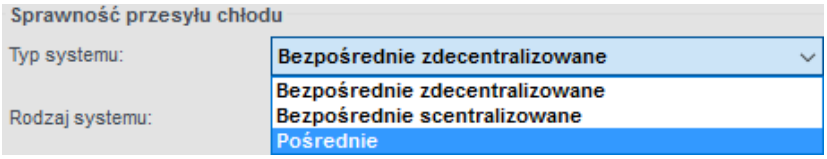
Anuluj OK

Wartości współczynnika efektywności energetycznej wytworzenia chłodu SEERref

GRUPA SPRAWNOŚĆ PRZESYŁU CHŁODU

Certyfikat

TYP SYSTEMU **-** użytkownik ma do wyboru następującą listę:



Typ systemu chłodzenia

RODZAJ SYSTEMU **-** lista wyboru uzależniona od wybranego wcześniej ***TYPU SYSTEMU,*** na jej podstawie wstawiany jest współczynnik $\eta_{C,d}$:



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

Sprawności transportu energii chłodniczej

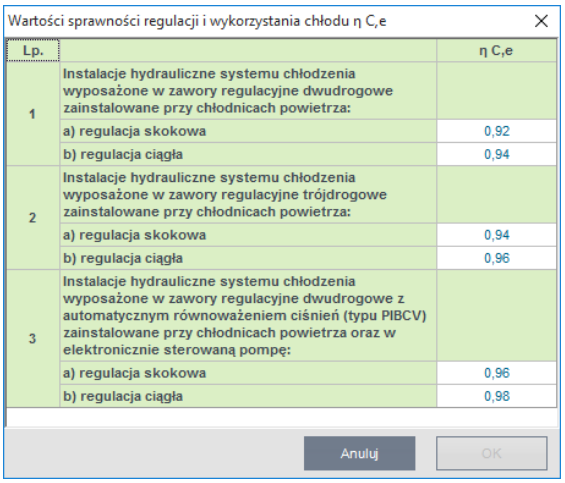
GRUPA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CHŁODU

Certyfikat

RODZAJ INSTALACJI **–** lista wyboru zawierająca wartości z poniższej tabeli:

Lp.	Nazwa rodzaju instalacji
1	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza
2	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne trójdrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza
3	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe z automatycznym równoważeniem ciśnień zainstalowane przy chłodnicach powietrza oraz w elektronicznie sterowaną pompę
4	System bezpośredni

WYPOSAŻENIE **-** lista wyboru zawierająca wartości z poniższej tabeli (regulacja skokowa/ciągła), uzależniona od wybranej wartości w polu *RODZAJ INSTALACJI.* Od wybranej wartości zależy wartość parametru $\eta_{C,e}$:

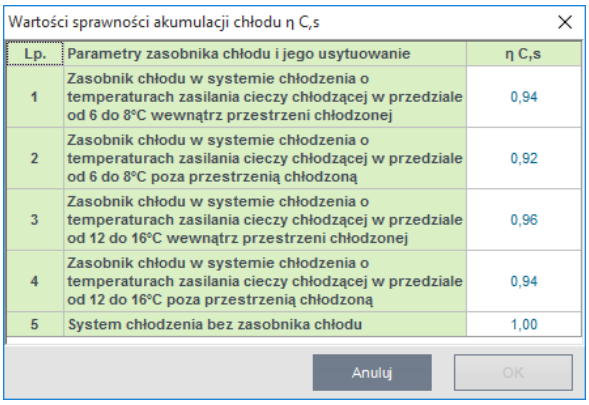


Sprawności regulacji i wykorzystania chłodu

GRUPA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CHŁODU

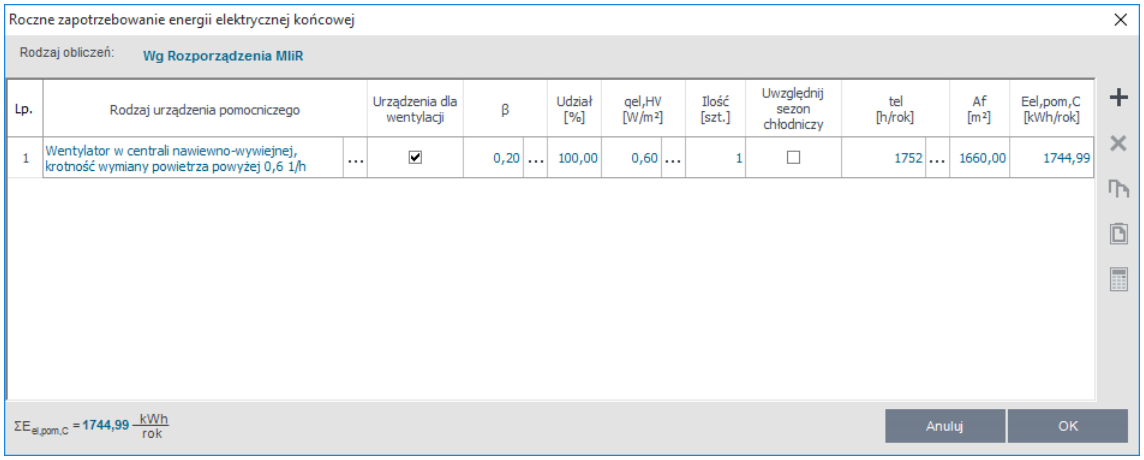
Certyfikat

PARAMETRY ZASOBNIKA CHŁODU **-** lista wyboru zawierająca wartości z poniższej tabeli. Na podstawie wyboru dobierany jest współczynnik $\eta_{C,s}$:



Sprawności akumulacji chłodu

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ KOŃCOWEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA **$E_{el,pom,C}$ -** wartość podawana przez użytkownika lub wyliczana w oknie aktywowanym Oblicz przyciskiem



Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej wg rozp. MIiR

Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

Certyfikat

RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji

URZĄDZENIA DLA WENTYLACJI – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie projektowanej charakterystyki energetycznej w kategorii Wentylacja

UDZIAŁ [%] – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła chłodu grupy

$q_{el,C}$ **[W/m^2]** – wartość wstawiana domyślnie na podstawie wybranego *RODZAJU URZĄDZENIA POMOCNICZEGO* lub wybierana z tabeli aktywowanej przyciskiem 

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^2]** – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (chłodzona)

$E_{el,pom,C}$ **[kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia, wartość wyliczana z wzoru: $\mathbf{E_{el,pom,C} = q_{el,C} \cdot ilość \cdot A_f \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}}$

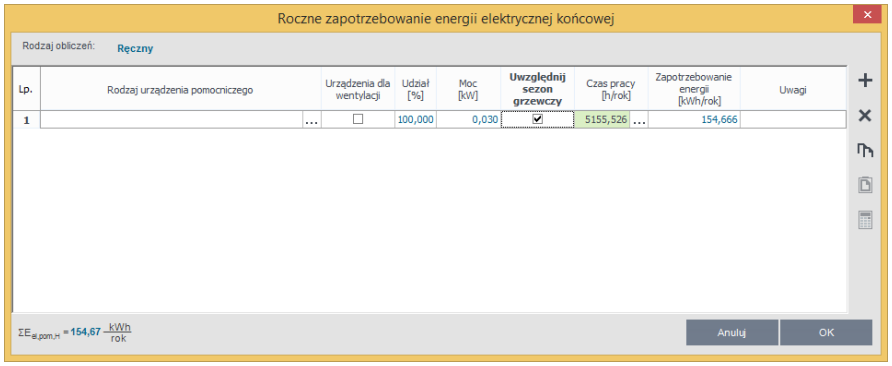
$\sum E_{el,pom,C}$ – całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia. Wartość wyliczana z sumy kolumny $E_{el,pom,C}$: $\mathbf{\sum E_{el,pom,C} = \sum(E_{el,pom,C})}$

Certyfikat

Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego i instalacji	q_{el} [W/m^2]	t_{el} h/rok]
1	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m^2 z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 12 ºC	0,2-0,7	5000-6000
2	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2 z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 ºC	0,1-0,4	4000-5000
3	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku do A=250 m^2 z grzejnikami podłogowymi, granica ogrzewania 15 ºC	0,5-1,2	6000-7000
4	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody w budynku do A=250 m^2, praca ciągła	0,1-0,4	8760
5	Pompy cyrkulacyjne ciepłej użytkowej wody w budynku ponad A=250 m^2, praca przerywana do 4 godz./dobę	0,05-0,1	7300
6	Pompy cyrkulacyjne ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2, praca przerywana do 8 godz./dobę	0,05-0,1	5840
7	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m^2	0,3-0,6	200-300
8	Pompy ładujące zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2	0,1-0,2	300-700
9	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku do A=250 m^2	0,2-0,5	1500
10	Pompy ładujące bufor w układzie ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2	0,05-0,1	1500
11	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku do A=250 m^2	0,8-1,7	200-350
12	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku ponad A=250 m^2	0,1-0,6	300-450
13	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku do A=250 m^2	0,3-0,6	1400-3000
14	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku ponad A=250 m^2	0,05-0,2	2500-4500
15	Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w układzie przygotowania c.w.u.	1,0-1,6	400

Certyfikat

16	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania c.w.u.	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^2	0,2-0,4	1000-1750
21	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynkach ponad A=500 m^2	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



Okno certyfikatu Obliczenie rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej – ręcznie

Lp. – kolejna liczba porządkowa dla dodawanego wiersza

Certyfikat

RODZAJ URZĄDZENIA POMOCNICZEGO – użytkownik wpisuje własną wartość

URZĄDZENIA DLA WENTYLACJI – zaznaczenie tego pola powoduje, że dane urządzenie pomocnicze będzie uwzględnione w raporcie projektowanej charakterystyki energetycznej w kategorii Wentylacja

UDZIAŁ [%] – pole do wpisywania udziału procentowego tego urządzenia w całej pracy instalacji, program domyślnie wstawia wartość taką jaka jest wybrana w udziale procentowym źródła chłodu grupy

MOC **[kW]** – wartość mocy elektrycznej urządzenia pomocniczego podawana przez użytkownika

t_{el} **[h/rok]** – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, wartość wpisywana przez użytkownika lub wstawiana z podpowiedzi ⋯

$E_{el,pom,C}$ **[kWh/rok]** – jednostkowe roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia, wartość wyliczana z wzoru: $\mathbf{E_{el,pom,C} = Moc \cdot ilość \cdot t_{el} \cdot 10^{-3}}$

$\sum E_{el,pom,C}$ – całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia. Wartość wyliczana z sumy kolumny $\mathbf{E_{el,pom,C}}$: $\mathbf{\sum E_{el,pom,C} = \sum(E_{el,pom,C})}$

Wyliczenia końcowe dla tego okna:

$\eta_{C,tot}$ – średnia sezonowa sprawność całkowita systemu chłodzenia budynku ocenianego, wartość wyliczana z wzoru: $\eta_{C,tot} = \mathbf{ESEER} \cdot \eta_{C,s} \cdot \eta_{C,d} \cdot \eta_{C,e}$

$\mathbf{Q_{P,C}}$ **[kWh/rok]** – roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system chłodzenia, wartość wyliczana z wzoru:

Certyfikat

$$Q_{P,C} = w_C \cdot \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,tot}} + w_{el} \cdot E_{el,pom,C}$$

$Q_{K,C}$ [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

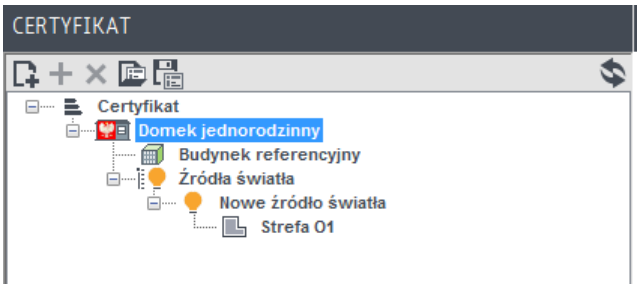
Etap Oświetlenie wyświetlany jest tylko w przypadku wybrania rodzaju budynku innego niż mieszkalny. Drzewko służy do grupowania **stref** w grupy (na potrzeby ŚCHE czy PCHE wystarczą bowiem włączone obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową stref cieplnych, zamiast obciążenia cieplnego pomieszczeń).

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 (maksymalnie tyle, ile jest stref cieplnych, ponieważ w każdej grupie musi być umieszczona minimum jedna strefa), 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 oświetlenie będzie liczone tylko dla części usługowej,

2) gdy mamy do czynienia z budynkiem niemieszkalnym, w którym każda część ma własne źródło światła.



Drzewko struktury projektu

Legenda przycisków drzewka:

 -tworzenie nowej grupy

 -dodawanie nowego źródła do grupy

Certyfikat

 -usuwanie źródła z grupy

 -wczytywanie szablonu źródła oświetlenia

 -zapisywanie szablonu źródła oświetlenia

 -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, zalecenia).

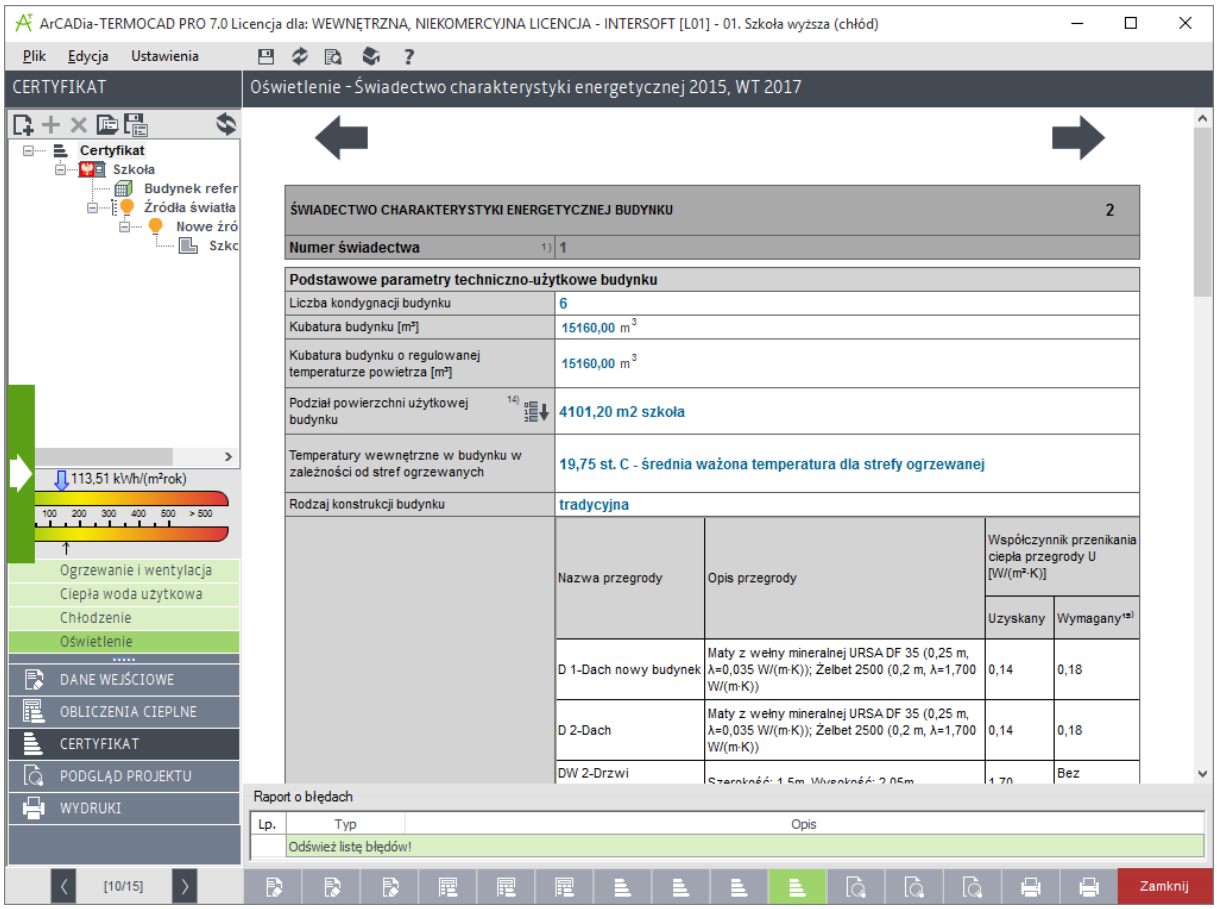
 - przejście do okna grupy; widok ikonki uzależniony jest od wybranego wariantu wzoru świadectwa (budynek/część budynku). Użytkownik w dostępnych w tym oknie zakładkach definiuje dane, jakie mają się pojawić na wygenerowanym świadectwie (charakterystyka techniczno-użytkowa, wartości referencyjne, zalecenia). Dodatkowo wybiera wzór świadectwa dla tej grupy.

 - brak obliczeń źródeł oświetlenia (budynek mieszkalny/część budynku mieszkalna).

 - przejście do okna parametrów źródła światła, w którym definiujemy parametry oświetlenia.

11.4.1.2 Zakładka Charakterystyka techniczno-użytkowa

Certyfikat



Okno drugiej strony świadectwa - 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.

KUBATURA BUDYNKU - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie sumuje kubaturę wszystkich stref w danej grupie. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

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 Świadectwa 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 Świadectwa charakterystyki energetycznej.

RODZAJ KONSTRUKCJI BUDYNKU - pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie przenosi nazwę wybraną w polu Technologia wznoszenia (okno Dane o budynku). Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM OGRZEWANIA – w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu ogrzewania. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu przygotowania c.w.u. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM CHŁODZENIA - w tym polu podane są sprawności cząstkowe systemu chłodzenia. Wartości te wyświetlane są w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

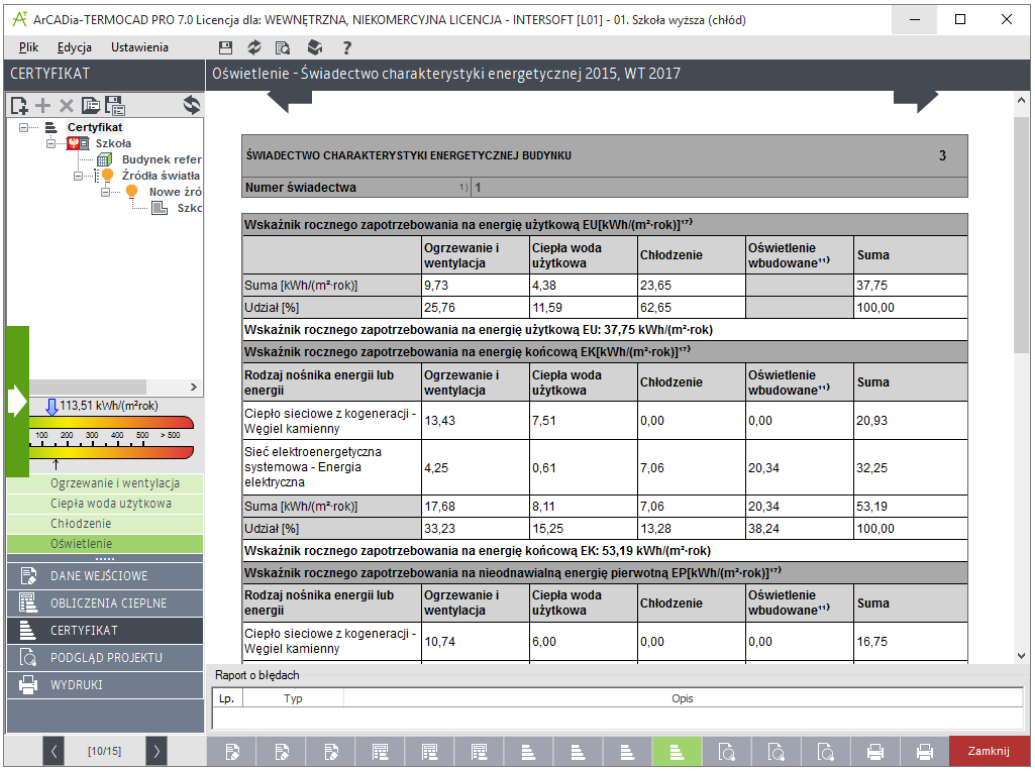
- przycisk służy do pobrania opisów instalacji (wentylacja, oświetlenie) obliczonych w poprzednich etapach.

WENTYLACJA - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis zastosowanej wentylacji w budynku. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA - pole do edycji przez użytkownika, należy w nim wpisać opis instalacji oświetlenia. Wartość ta wyświetlana jest w raporcie Świadectwa charakterystyki energetycznej.

Certyfikat

11.4.1.3 Zakładka *Zalecenia*



Widok przedostatniej strony świadectwa - 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 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.

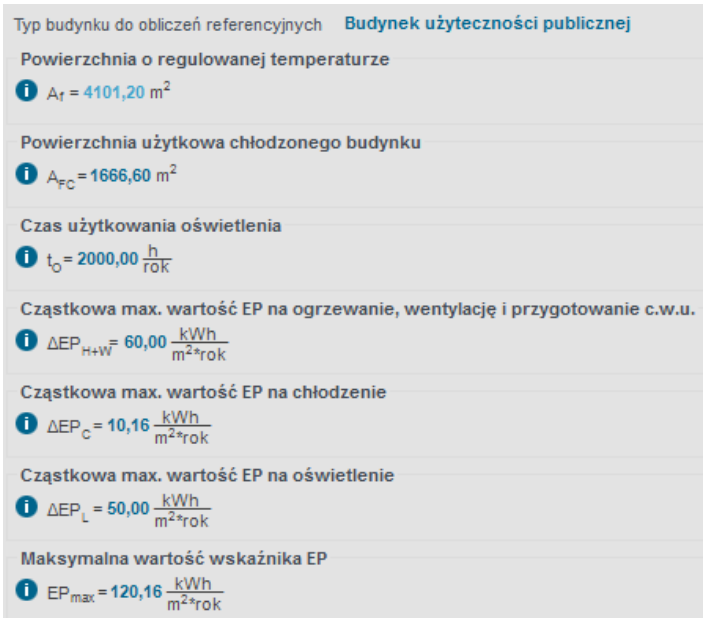
Certyfikat

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*



Zakładka *Budynek referencyjny*

TYP BUDYNKU DO OBLICZEŃ REFERENCYJNYCH – pole do wyboru z listy; na tej podstawie wstawiane są wartości ΔEP_{H+W}, ΔEP_C, ΔEP_L. Do wyboru z listy mamy:

Certyfikat

- 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_f - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref ogrzewanych.

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONEGO BUDYNKU $A_{f,c}$ - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiana suma powierzchni stref chłodzonych.

CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA t_o [h/rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie źródeł oświetlenia (jeśli jest kilka źródeł w gupie certyfikatu, program przyjmuje najwyższą t_0), na tej podstawie wstawiana jest wartość referencyjna ΔEP_L.

Cząstkowa max wartość EP na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody ΔEP_{H+W} [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

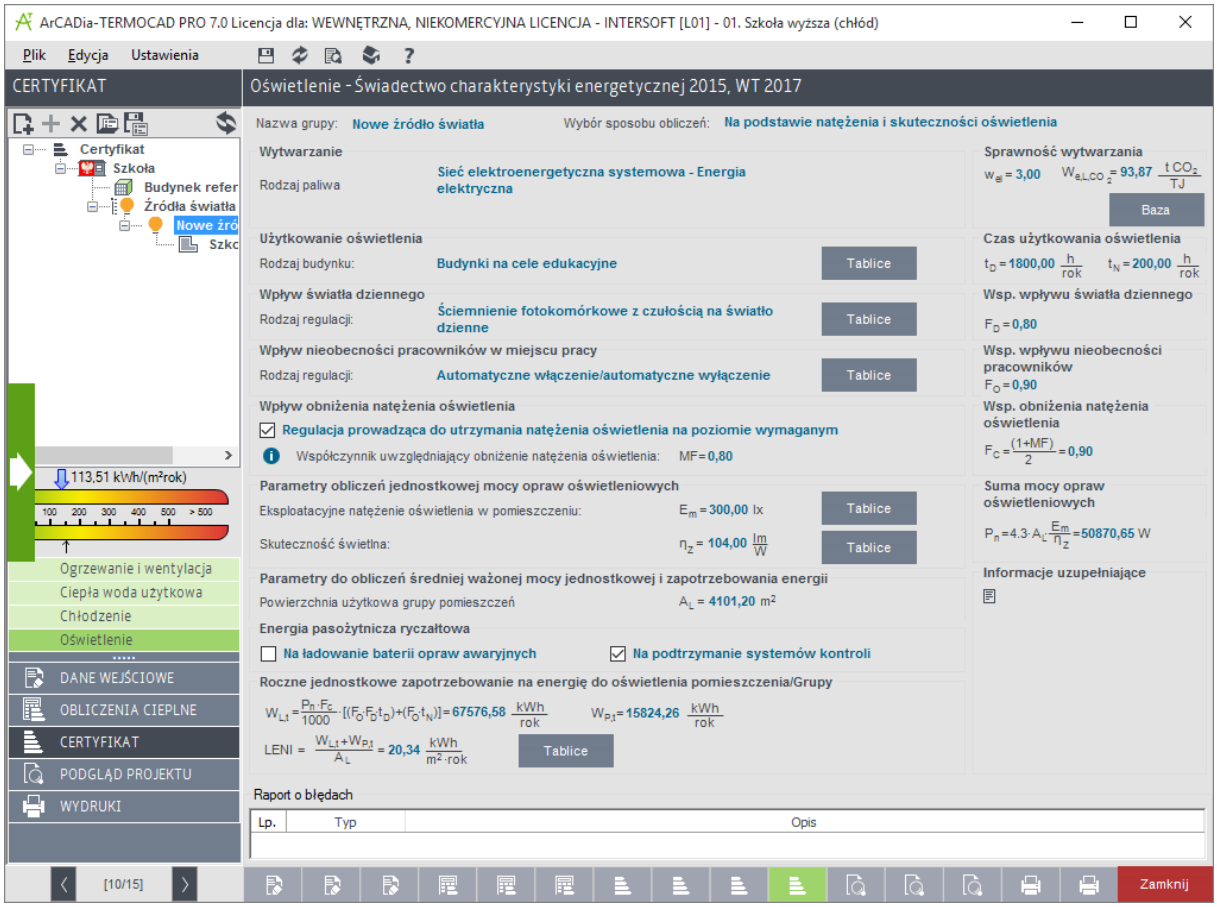
Cząstkowa max wartość EP na chłodzenie ΔEP_C [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

Cząstkowa max wartość EP na oświetlenie ΔEP_L [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie typu budynku.

Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m²•rok] - pole liczbowe do edycji przez użytkownika, program wstawia wartość na podstawie wzoru $EP= EP_{H+W} +\Delta EP_C + \Delta EP_L$.

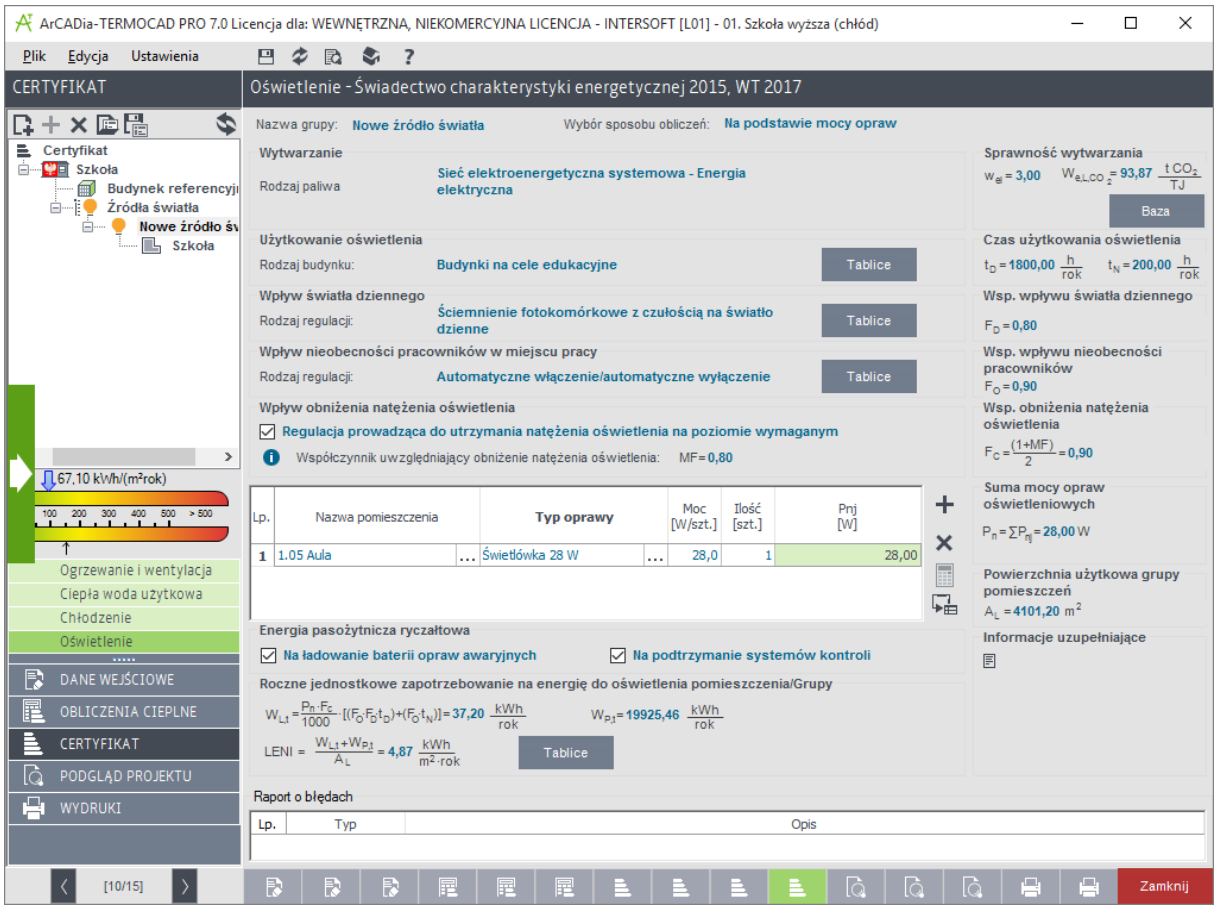
Certyfikat

11.4.1.5 Okno Źródła oświetlenia wbudowanego



Okno certyfikatu Źródła oświetlenia na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia

Certyfikat



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 sposobów obliczeń mocy jednostkowej opraw oświetleniowych:

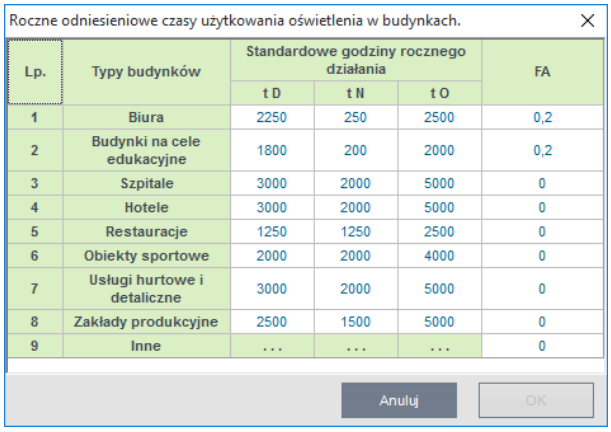
Na podstawie mocy opraw – użytkownik dostaje możliwość przypisania do każdego pomieszczenia typu, mocy i ilości opraw oświetleniowych, dodatkowo można skorzystać z bazy opraw oświetleniowych;

Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia - użytkownik określa rodzaj źródła światła oraz natężenie oświetlenia w pomieszczeniach.

GRUPA CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA

Certyfikat

RODZAJ BUDYNKU – wartość wstawiana na podstawie wartości wstawionej w oknie „Dane o budynku" pole „Przeznaczenie budynku" lub wybierana ręcznie. Na podstawie tej danej wstawiane są automatycznie wartości t_D i t_O, użytkownik może wstawić własne wartości lub skorzystać z podpowiedzi Tablice.


Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynkach.

Lp.	Typy budynków	Standardowe godziny rocznego działania			FA
		t D	t N	t O	
1	Biura	2250	250	2500	0,2
2	Budynki na cele edukacyjne	1800	200	2000	0,2
3	Szpitale	3000	2000	5000	0
4	Hotele	3000	2000	5000	0
5	Restauracje	1250	1250	2500	0
6	Obiekty sportowe	2000	2000	4000	0
7	Usługi hurtowe i detaliczne	3000	2000	5000	0
8	Zakłady produkcyjne	2500	1500	5000	0
9	Inne	...	...	...	0

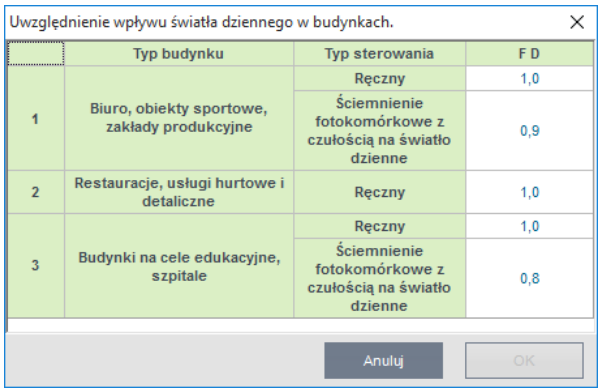
Anuluj OK

Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynkach

GRUPA WPŁYW ŚWIATŁA DZIENNEGO

RODZAJ REGULACJI - pole służące do wyboru wartości (lista zawiera rodzaj regulacji uzależniony od rodzaju budynku), domyślnie ustawiona „Ręczna". Na podstawie tej danej wstawiane są automatycznie wartości F_D, użytkownik może wstawić własne wartości lub skorzystać z podpowiedzi Tablice, domyślnie wstawiona wartość F_D= 1,0

Certyfikat



Uwzględnienie wpływu światła dziennego w budynkach

GRUPA WPŁYW NIEOBECNOŚCI PRACOWNIKÓW W MIEJSCU PRACY

RODZAJ REGULACJI - pole służące do wyboru wartości. Na podstawie tej danej wstawiane są automatycznie wartości F_O, użytkownik może wstawić własne wartości lub skorzystać z podpowiedzi Tablice, domyślnie wstawiona wartość F_O= 1,0



Uwzględnienie wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy

WPŁYW OBNIŻENIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

REGULACJA PROWADZĄCA DO UTRZYMANIA NATĘŻENIA OŚWIETLENIA NA POZIOMIE WYMAGANYM – w przypadku, kiedy zaznaczymy brak regulacji, wówczas pole MF wyszarza się, a

Certyfikat

dodatkowo wstawiana jest wartość 1. W przypadku odznaczenia aktywne jest pole MF i domyślnie wstawione 0,8.

MF – pole to aktywne jest tylko w przypadku zaznaczonej „Regulacji", domyślnie przyjmuje wtedy wartość 0,8. Użytkownik może wstawić własne wartości.

DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE NATĘŻENIA I SKUTECZNOŚCI OŚWIETLENIA

GRUPA PARAMETRY OBLICZEŃ JEDNOSTKOWEJ MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

EKSPLOATACYJNE NATĘŻENIE OŚWIETLENIA W POMIESZCZENIU **Em [lx]** – użytkownik wstawia własną wartość lub wybiera Tablice, w której wybiera Em na podstawie przeznaczenia pomieszczenia.

SKUTECZNOŚĆ ŚWIETLNA **η_Z [lm/W]** – użytkownik wstawia własną wartość lub wybiera Tablice, w której wybiera **η_Z** :

Nazwa	**η_Z [lm/W]**
Lampy rtęciowe	60
Metalohalogenowe	120
Sodowe	150
Żarówka	10
Żarówka halogenowa	24
Świetlówka	104
Świetlówka kompaktowa	88

SUMA MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH **P_N [W]** – wartość wyliczana jest na podstawie wstawionych wartości **A_L, E_m** i **η_Z** z wzoru: **$P_N = 4{,}3 \cdot A_L \cdot E_m / \eta_Z$**

Certyfikat

Użytkownik może wstawić własną wartość, jednak musi ją wtedy zablokować kłódką, aby po zmianie np. $\mathbf{E_m}$ i $\boldsymbol{\eta_Z}$ program nie podmieniał wpisanej ręcznie wartości na wartość obliczoną.

GRUPA PARAMETRY DO OBLICZEŃ ŚREDNIEJ WAŻONEJ MOCY JEDNOSTKOWEJ I ZAPOTRZEBOWANIA ENERGII

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA GRUPY POMIESZCZEŃ **A_L [m²]** – w polu tym wyświetlana jest powierzchnia pomieszczeń/strefy. Można wpisać inną wartość, ale wtedy należy ją zablokować kłódką.

ENERGIA ZUŻYTA DO OŚWIETLENIA **$W_{L,t}$ [kWh/rok]** - wartość wpisywana przez użytkownika lub wyliczana z wzoru:

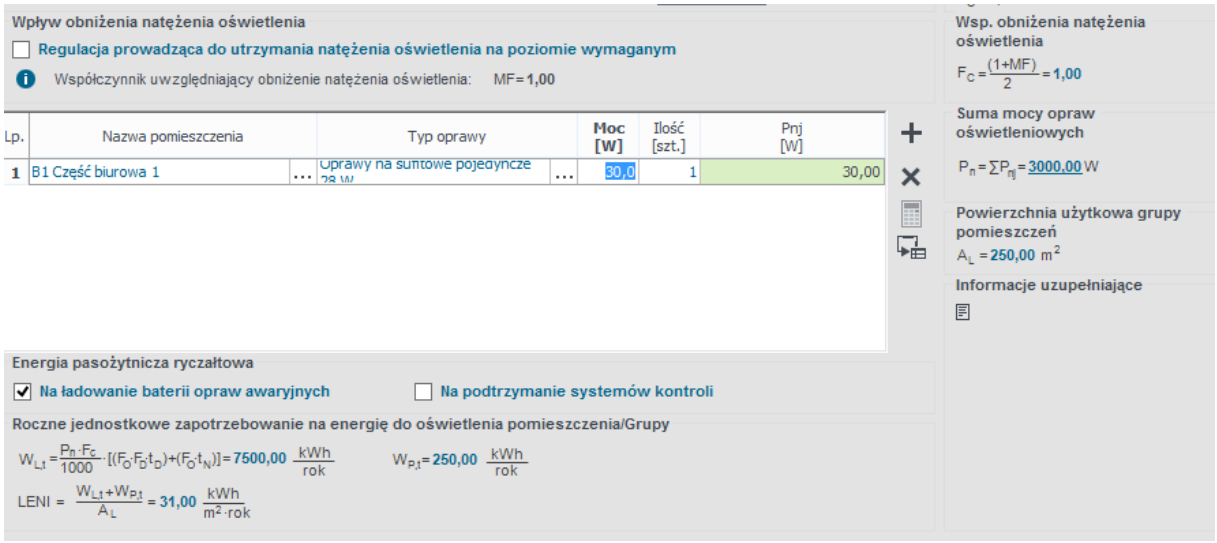
$$W_{L,t} = \frac{P_N \cdot F_C}{1000}[(F_O \cdot F_D \cdot t_D) + (F_O \cdot t_N)]$$

LICZBOWY WSKAŹNIK ENERGII OŚWIETLENIA LENI **[kWh/m²rok]** - wartość wpisywana przez użytkownika lub wyliczana z wzoru:

$$LENI = \frac{W_{L,t} + W_{P,t}}{A_L}$$

DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE MOCY OPRAW

Certyfikat



Okno certyfikatu Źródła oświetlenia na podstawie mocy opraw

DLA METODY OBLICZEŃ NA PODSTAWIE NATĘŻENIA I SKUTECZNOSCI OŚWIETLENIA

SUMA MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH P_N [W] – wartość wyliczana jest na podstawie wstawionych wartości P_{nj} z wzoru: $P_n = \sum P_{nj}$.

GRUPA TABELA OBLICZEŃ MOCY JEDNOSTKOWEJ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

KOLUMNA NAZWA POMIESZCZENIA - pole do wpisywania nazwy pomieszczenia lub wyboru z listy pomieszczenia przypisanego do tej strefy pomieszczeń ▪▪▪

KOLUMNA TYP OPRAWY – pole do wpisywania typu opraw lub po wciśnięciu przycisku ▪▪▪ wyboru z bazy opraw oświetleniowych

KOLUMNA MOC [W] – pole do wpisywania sumarycznej mocy opraw w pomieszczeniu, w przypadku wybrania opraw z bazy wartość wpisywana automatycznie

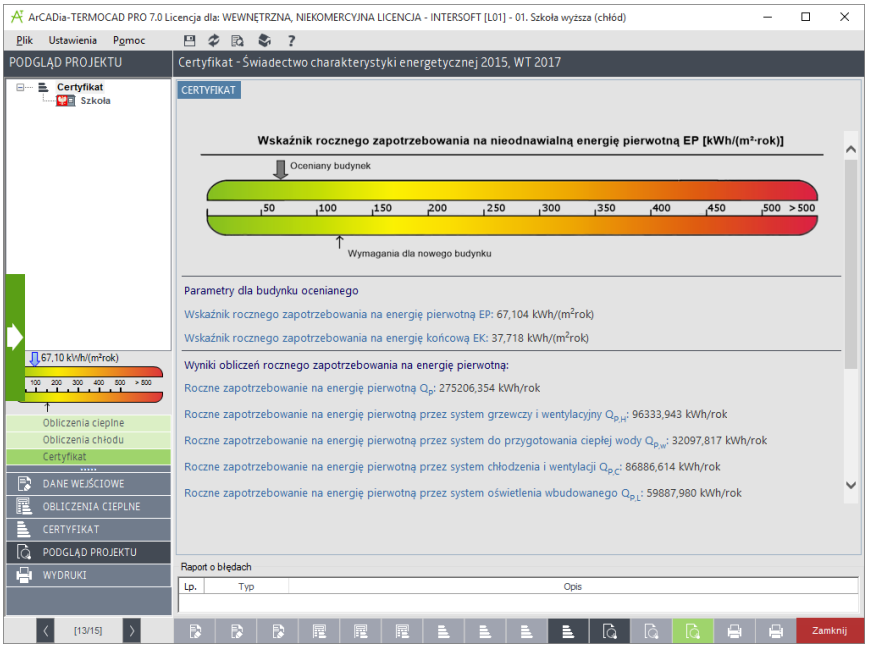
Certyfikat

KOLUMNA ILOŚĆ [szt.] – pole do wpisywania ilości opraw oświetleniowych

KOLUMNA MOC JEDNOSTKOWA P_{nj} [W] – wartość obliczana jako iloczyn mocy i ilości opraw.

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 poziomu *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.

Certyfikat

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 $Q_{H,nd} = \Sigma Q_{H,nd,s}$

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ PRZEZ SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ $Q_{W,nd}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R/3600$

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ PRZEZ SYSTEM CHŁODZENIA $Q_{C,nd}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{C,nd} = \Sigma Q_{C,nd,z}$

11.5.3 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię końcową

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ Q_k ($\frac{kWh}{rok}$) - 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 $Q_{K,H}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - 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 $Q_{K,W}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{K,W} = \frac{Q_{W,nd}}{\eta_{W,tot}}$

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ SYSTEM CHŁODZENIA $Q_{K,C}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{K,C} = \frac{Q_{C,nd}}{\eta_{C,tot}}$

Certyfikat

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO $Q_{K,L}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{K,L} = LENI \cdot A_L$

$E_{el,pom}$ - ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE

11.5.4 Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ Q_p ($\frac{kWh}{rok}$) - 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 $Q_{P,H}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - 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 $Q_{P,W}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - 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 $Q_{P,C}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{P,C} = w_C \cdot Q_{K,C} + w_C \cdot E_{el,pom,C}$

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO $Q_{P,L}$ ($\frac{kWh}{rok}$) - wartość wyliczana z wzoru $Q_{P,L} = w_{el} \cdot Q_{K,L}$

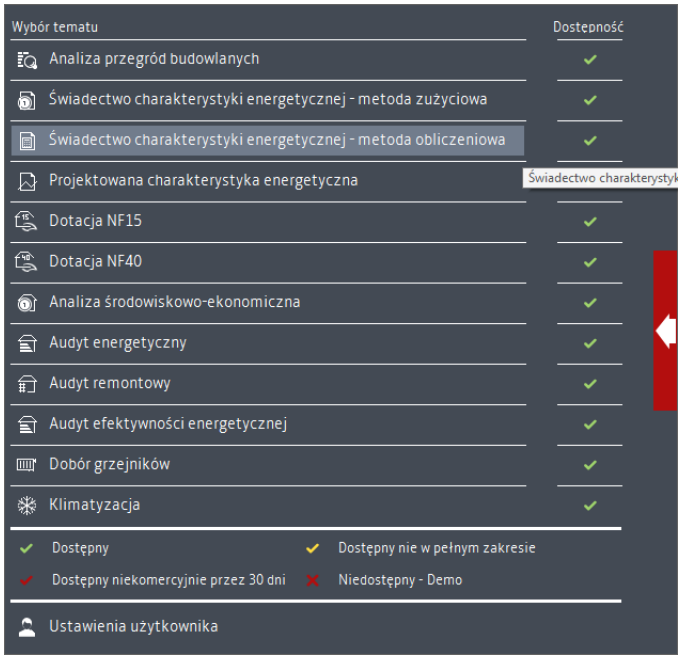
Różnice w wartościach pomiędzy obliczeniami ręcznymi a obliczeniami wykonanymi programem wynikają z różnic w zaokrąglaniu wartości pośrednich. W trakcie obliczeń wykonywanych w programie wartości zaokrąglane są dopiero w momencie podawania ostatecznego wyniku. W przypadku obliczeń ręcznych zaokrąglenia dokonywane są zaś zazwyczaj na każdym kroku obliczeń, co skutkuje większym marginesem błędu i mniejszą dokładnością wyniku końcowego.

Certyfikat

11.6 Rejestracja świadectwa w centralnym rejestrze

Program ArCADia-TERMOCAD 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. Od wersji 7 istnieje dodatkowo opcja zapisu pliku xml. Instrukcja przesyłu świadectwa jest opisana poniżej.

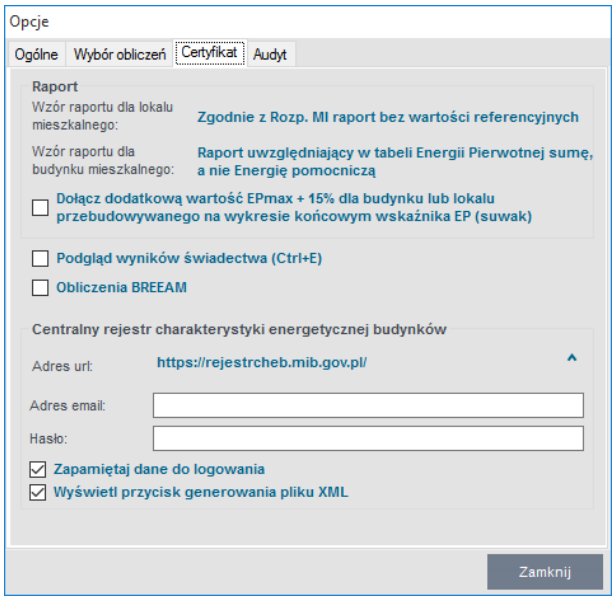
Po wybraniu z wysuwanego panelu wyboru obliczeń *„Świadectwo charakterystyki energetycznej – metoda obliczeniowa”* lub *„Świadectwo charakterystyki energetycznej – metoda zużyciowa”* należy sporządzić świadectwo energetyczne.



Wybór tematu obliczeń z wysuwanej listwy startowej

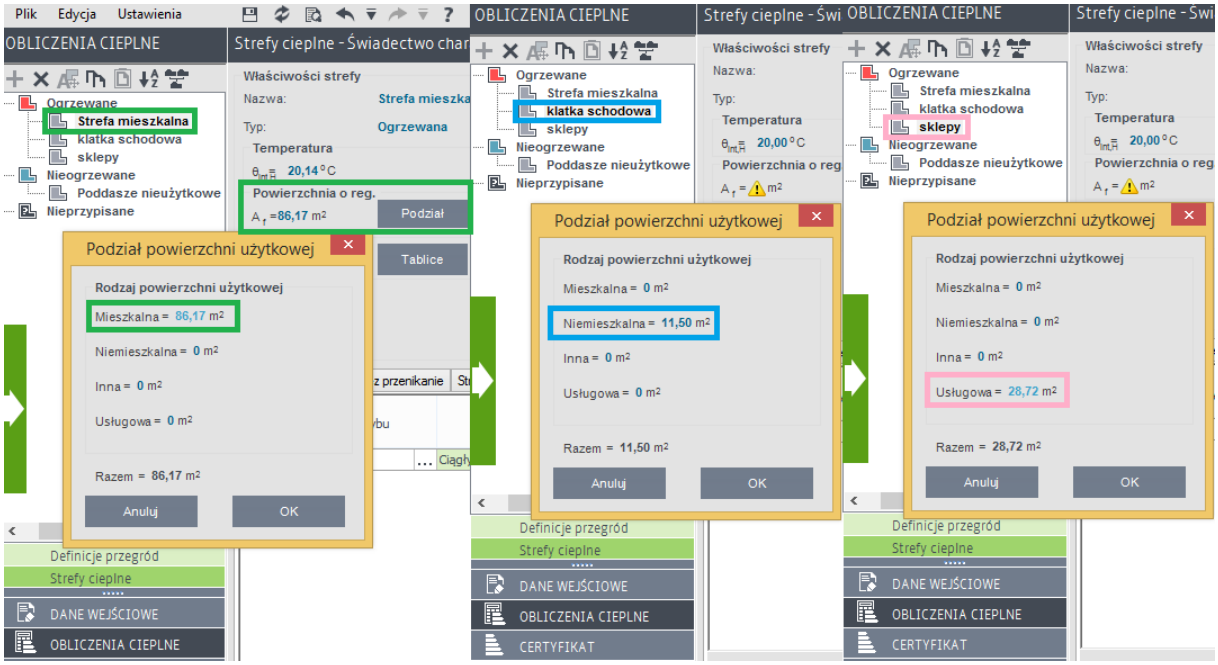
W menu *Ustawienia – Opcje – Certyfikat* należy podać dane do logowania na platformę Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków oraz wybrać/wpisać właściwy adres url: https://rejestrcheb.mib.gov.pl

Certyfikat



Wpisywanie danych do logowania oraz włączanie opcji zapisu pliku xml

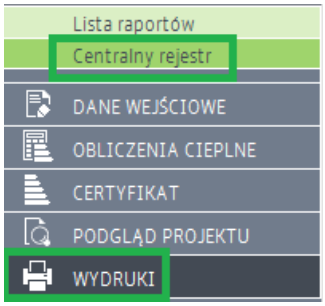
Wykonując obliczenia, w etapie *Obliczenia cieplne – Strefy cieplne* należy podać **podział powierzchni** o regulowanej temperaturze powietrza A_f (**mieszkalna, niemieszkalna, inna, usługowa**) dla każdej strefy.



Podział powierzchni użytkowej

Certyfikat

Po zakończeniu obliczeń należy przejść do ostatniego etapu „*Wydruki – Centralny rejestr*”.



Etap Wydruki – Centralny rejestr

Po upewnieniu się, że świadectwo jest w pełni ukończone, tzn.:

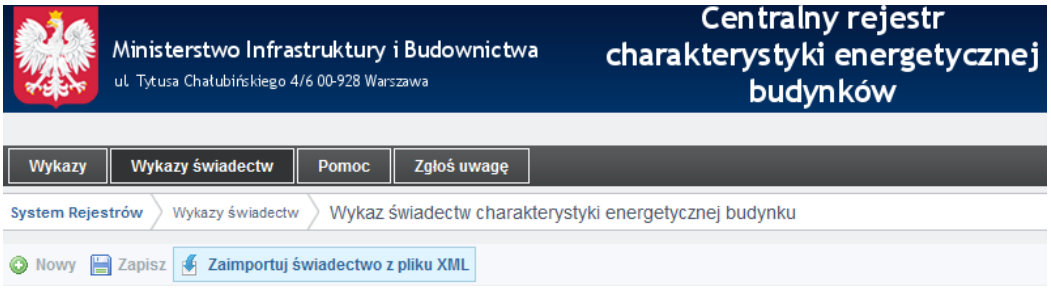
- w raporcie o błędach nie ma żadnych błędów;
- po odświeżeniu obliczeń wynik końcowy nie zniknął ani nie uległ zmianie;
- wskaźniki EU, EK i EP zostały policzone;
- obliczony został udział OZE oraz emisja CO_2;
- w podglądzie świadectwa zostały uzupełnione: powierzchnia użytkowa, kubatura budynku, opisy instalacji, zalecenia oraz pozostałe wymagane informacje;
- wzór świadectwa jest właściwy (dla budynku lub części budynku);

kliknąć na opcję „***Wyślij certyfikat***”.

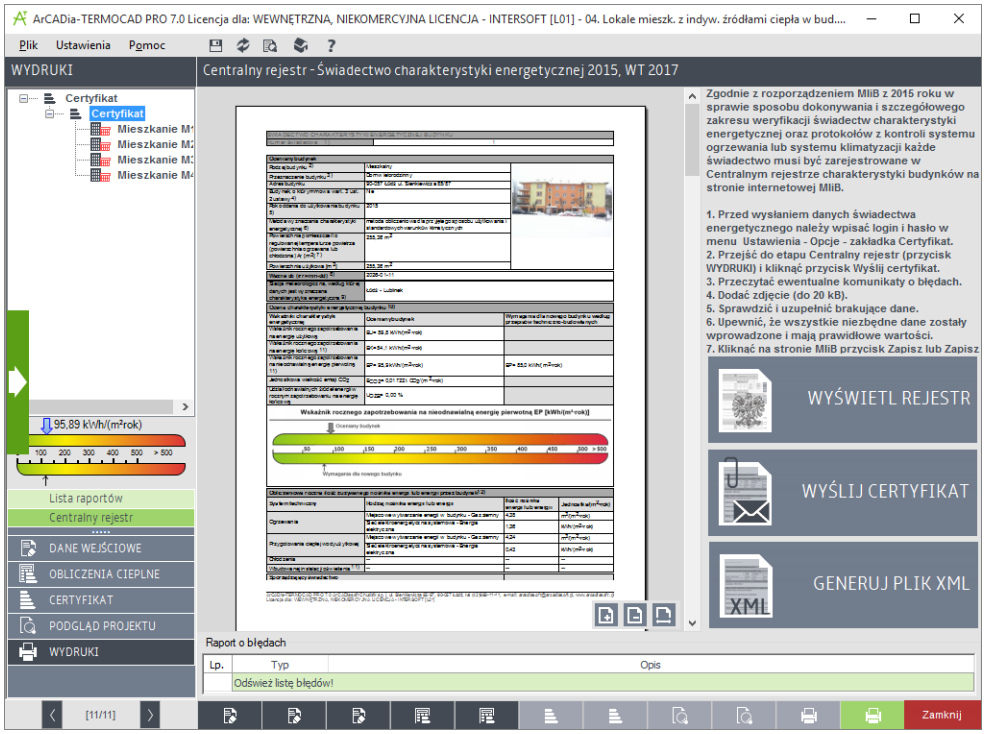
Do przesłania świadectwa do centralnego rejestru konieczne jest połączenie z siecią oraz podanie poprawnych danych do logowania. Opcjonalnie od wersji 7 można także zapisać świadectwo do pliku xml, który można wczytać ręcznie, po zalogowaniu się poprzez zewnętrzną przeglądarkę internetową, bezpośrednio na swoje konto w centralnym rejestrze. Do tego celu służy przycisk *„Generuj plik XML”,* który jest dostępny w etapie *Wydruki – Centralny rejestr*, po wcześniejszym zaznaczeniu w menu *Ustawienia – Opcje - Certyfikat* funkcji *„Wyświetl przycisk generowania pliku XML*”.



Certyfikat

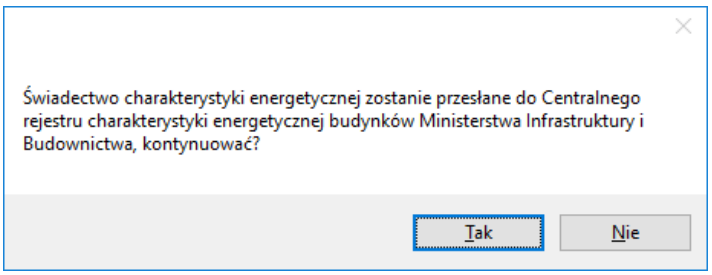


Importowanie pliku xml



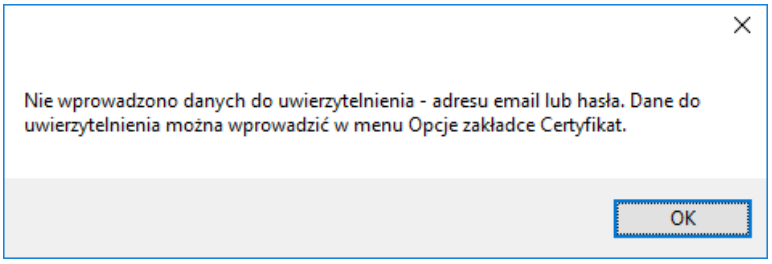
Etap Wydruki – Centralny rejestr; opcje: Wyślij certyfikat oraz Generuj plik XML

W komunikacie, który się pojawi, wcisnąć „*Tak*”.

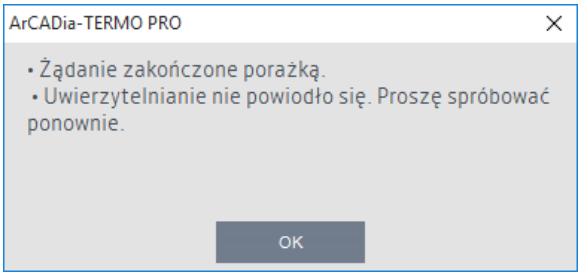


Certyfikat

Jeśli nie podano danych do logowania, pojawi się komunikat, aby te dane uzupełnić.

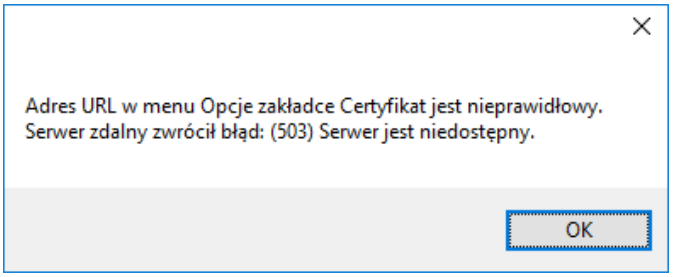


Jeśli zostaną podane niepoprawne dane do logowania (e-mail, hasło), pojawi się komunikat:



Błąd uwierzytelniania

Jeśli zostanie podany nieprawidłowy adres strony internetowej, wyświetli się komunikat:



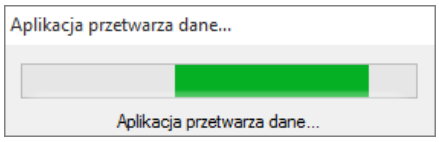
Niepoprawny adres URL

Certyfikat

Należy wtedy w menu *Ustawienia – Opcje – Certyfikat* skorygować wprowadzone dane.

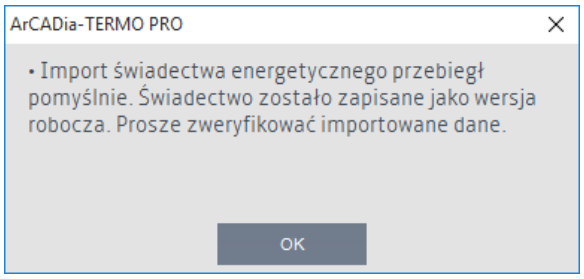
Po uzupełnieniu brakujących lub skorygowaniu wpisanych danych, należy ponownie w etapie *Wydruki – Centralny rejestr* kliknąć przycisk „*Wyślij certyfikat*”.

Gdy transfer się rozpocznie, pojawi się komunikat „Aplikacja przetwarza dane”.



Eksport – przetwarzanie danych

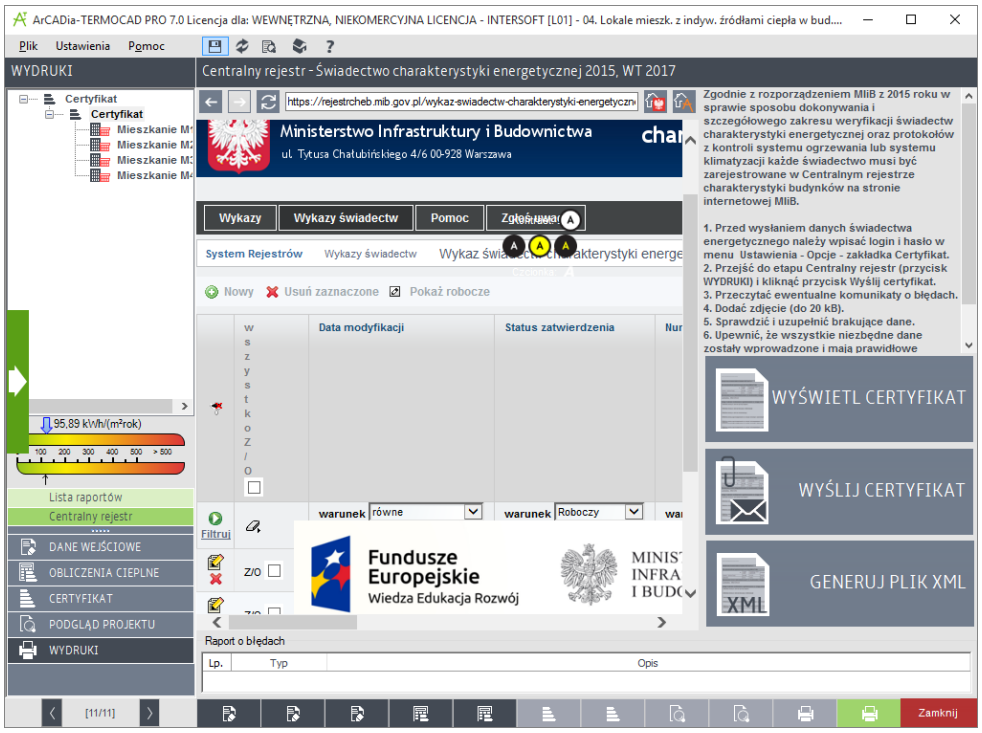
Po udanym transferze pojawi się komunikat:



Komunikat o pomyślnym wyeksportowaniu świadectwa

Bezpośrednio w oknie programu zostaniemy zalogowani na konto Użytkownika w Centralnym rejestrze. Nie ma potrzeby otwierania zewnętrznej przeglądarki internetowej.

Certyfikat

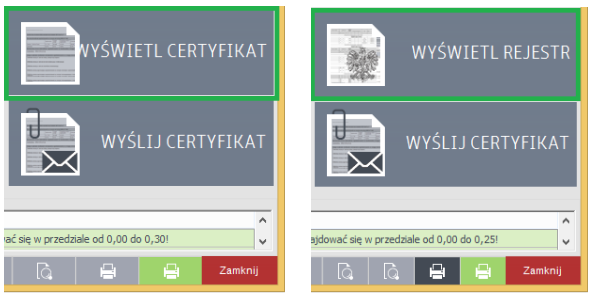


Dostęp do Centralnego rejestru bezpośrednio z programu

Świadectwo po przesłaniu będzie miało status roboczy, dzięki czemu możliwa będzie jego edycja lub usunięcie.

Błędnie lub niekompletnie przesłane dane można edytować/uzupełnić ręcznie bezpośrednio w centralnym rejestrze lub usunąć przesłany plik z wykazu i ponownie spróbować wysłać świadectwo z programu ArCADia-TERMOCAD.

Między platformą a programem można się swobodnie przełączać za pomocą przycisku *„Wyświetl certyfikat/Wyświetl rejestr”* w prawym dolnym rogu okna programu.



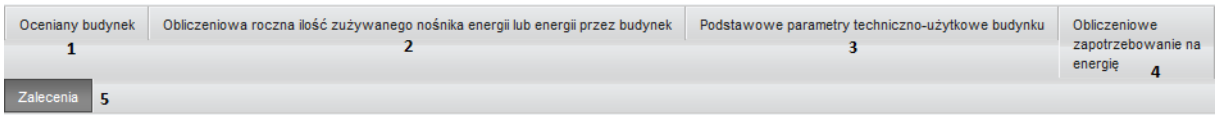
Przełączanie się pomiędzy programem a rejestrem

Certyfikat

Przed ostatecznym zatwierdzeniem świadectwa zalecane jest sprawdzenie wszystkich pięciu zakładek:

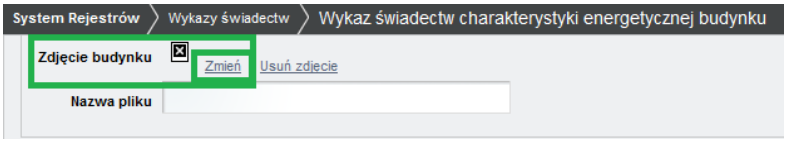
- oceniany budynek,
- obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek,
- podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku,
- obliczeniowe zapotrzebowanie na energię,
- zalecenia,

czy nie brakuje w nich żadnych danych.



Zakładki w Centralnym rejestrze

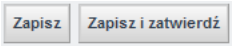
Należy **dodać zdjęcie** (maksymalny rozmiar 20 kB, opcja „Zmień”). Numeru świadectwa oraz daty ważności nie uzupełnia się, bowiem te dane zostaną wygenerowane przez system po ostatecznym zatwierdzeniu świadectwa.



Dodawanie zdjęcia

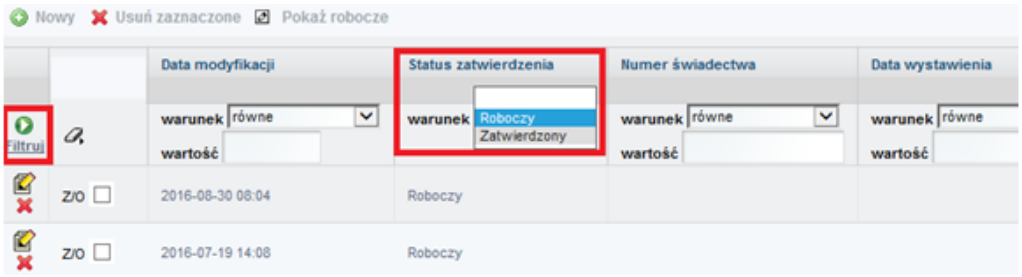
Po ręcznym uzupełnieniu brakujących elementów i upewnieniu się, że dane przesłane do centralnego rejestru są kompletne, można zapisać i zatwierdzić świadectwo. Dopiero po zatwierdzeniu świadectwa zostanie wygenerowany jego numer i pojawi się opcja wydruku.

Uwaga: zatwierdzone świadectwo jest nieusuwalne z wykazu.



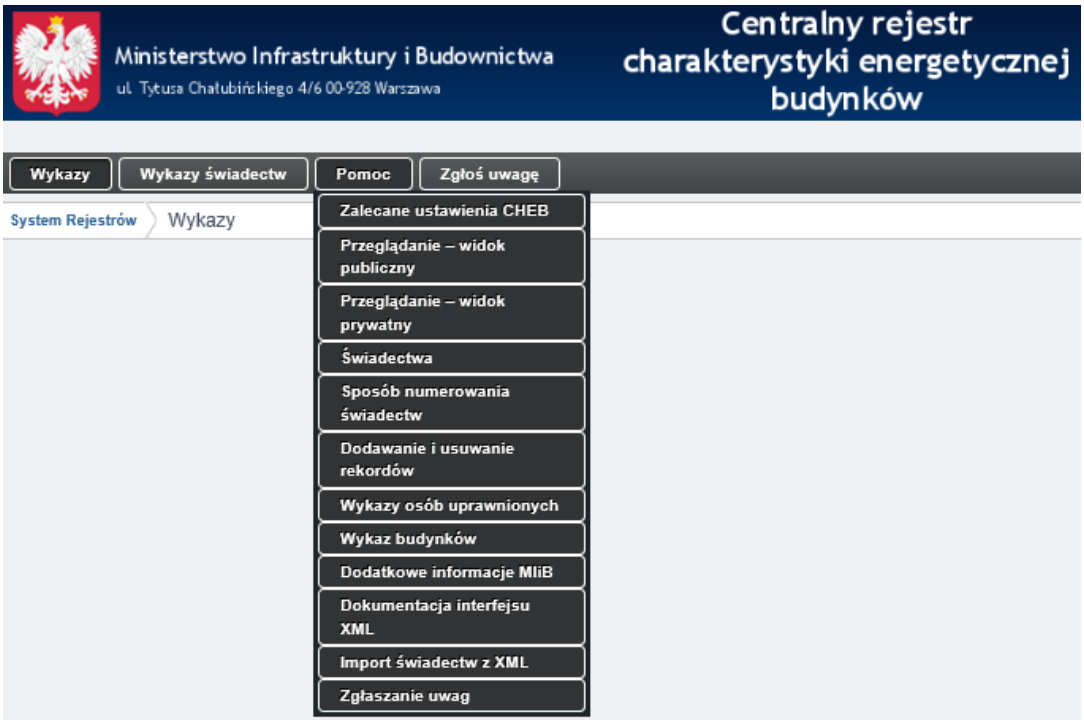
Certyfikat

Zatwierdzone świadectwo nie będzie już widoczne na liście wykazu świadectw roboczych, tylko zatwierdzonych.



Filtrowanie świadectw ze względu na status

Kwestie obsługi i korzystania z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków są opisane w pomocy, dostępnej na platformie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa.



Centralny rejestr – obsługa, pomoc i zgłaszanie uwag

12 EFEKT EKOLOGICZNY

Efekt ekologiczny

12.1 Wstęp do Efektu ekologicznego

Nakładka EFEKT EKOLOGICZNY pozwala na obliczenie zużycia poszczególnych paliw przez systemy grzewczo-wentylacyjne, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia, oświetlenia wbudowanego i urządzenia pomocnicze, a także emisji zanieczyszczeń (SO_2, NO_X, CO, CO_2, Pył, Sadza, B-a-P) do atmosfery. Obliczenia mogą być wykonywane zarówno dla świadectw i projektowanych charakterystyk energetycznych (etap *Certyfikat*), jak i audytu, na podstawie wybranego wariantu optymalnego.

Zgodnie z § 11, ust. 2, pkt 12 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r., zmieniającego rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, w stosunku do budynku nakłada się obowiązek sporządzenia analizy możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności, gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła.

Analiza taka powinna określać:

a) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na cele ogrzewania, wentylacji, przygotowania c.w.u. oraz chłodzenia, obliczone zgodnie z metodologią wykonywania charakterystyki energetycznej budynków,

b) dostępne nośniki energii,

c) warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,

d) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:

– systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub

– systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego,

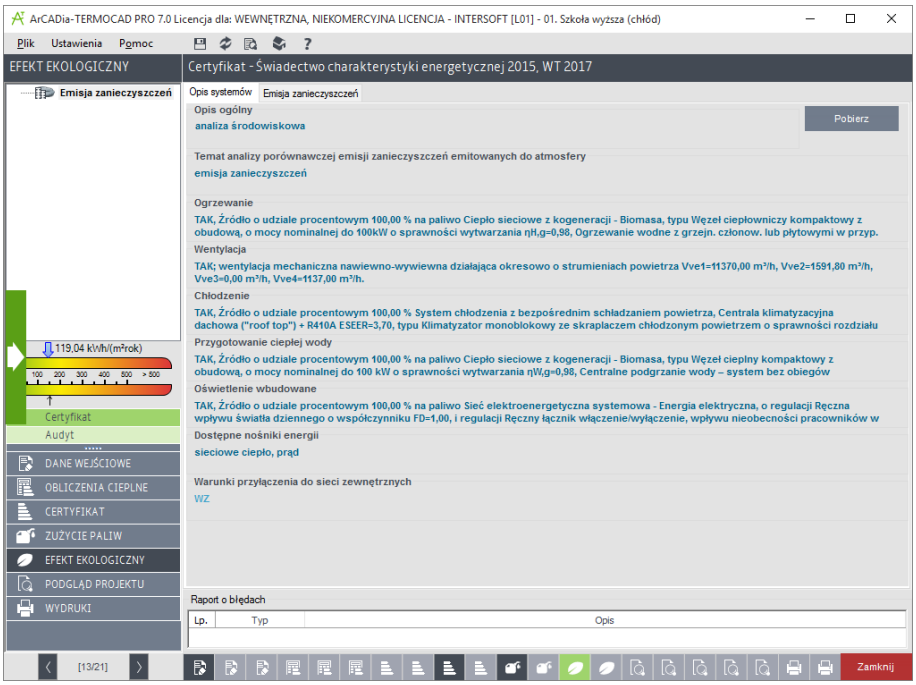
e) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię,

f) wyniki analizy porównawczej i wybór optymalnego systemu zaopatrzenia w energię.

Efekt ekologiczny potrzebny jest w przypadku, kiedy wykonujemy audyt do dotacji unijnych lub Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W przypadku obliczeń dla ŚCHE lub Projektowanej Charakterystyki Energetycznej użytkownik dostaje możliwość porównania zaprojektowanych systemów w budynku z alternatywnymi lub hybrydowymi, 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

Efekt ekologiczny

alternatywne źródła energii. Podstawą obliczeń emisji zanieczyszczeń są Materiały informacyjno-instruktażowe MOŚZNiL 1/96 „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” Dz. U. 04.281.2784.

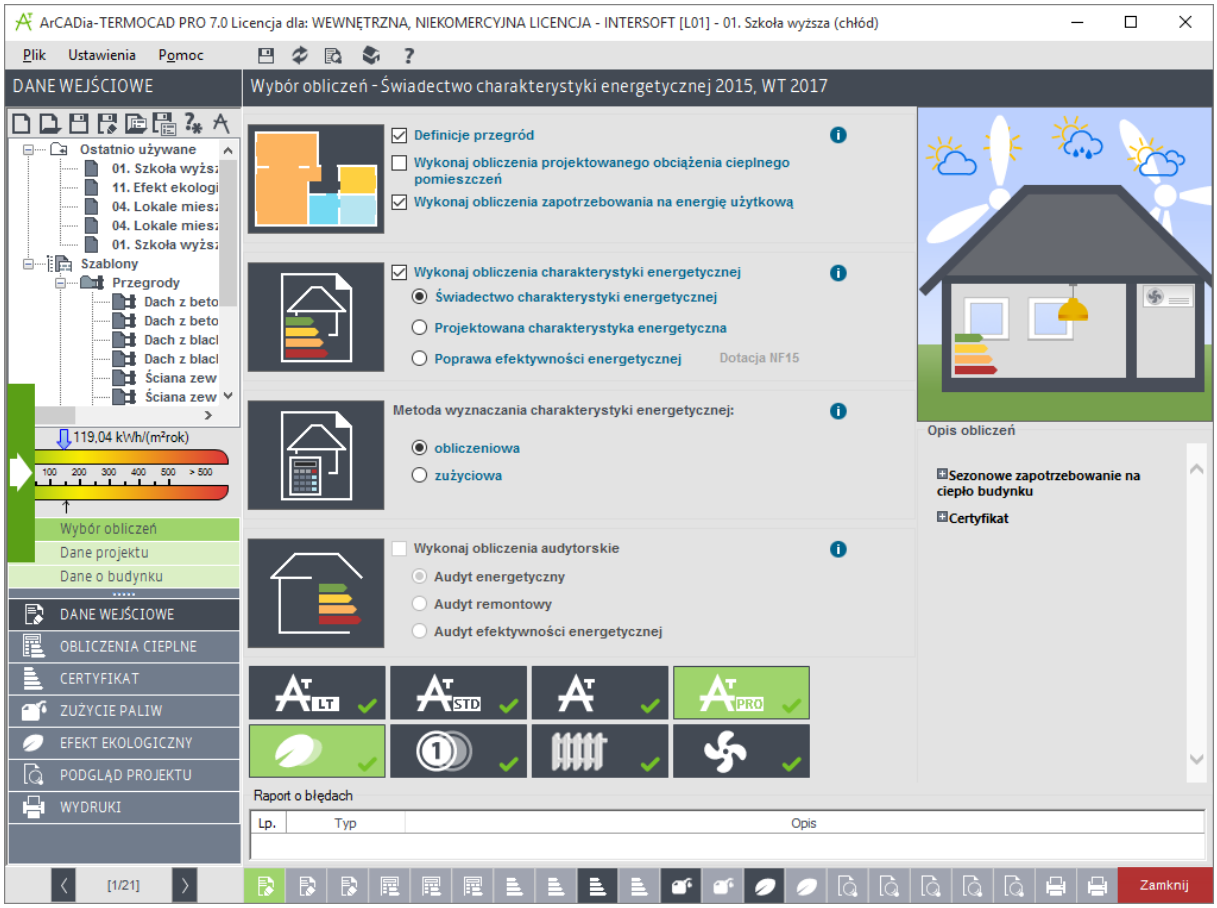


Efekt ekologiczny – opis systemów, dostępnych nośników energii i warunków przyłączenia do sieci

Efekt ekologiczny

12.2 Wybór obliczeń efektu ekologicznego

Użytkownik etap „Efekt ekologiczny” może wybrać w dowolnym momencie obliczeń, zarówno ŚCHE, PCHE czy audytu. W tym celu wystarczy zaznaczyć w etapie *Wybór obliczeń* ikonkę . Na tej podstawie zostaną włączone do obliczeń dodatkowe etapy *Zużycie paliw* - z dwoma podetapami: *Audyt* i *Certyfikat*, oraz etap *Efekt ekologiczny*.



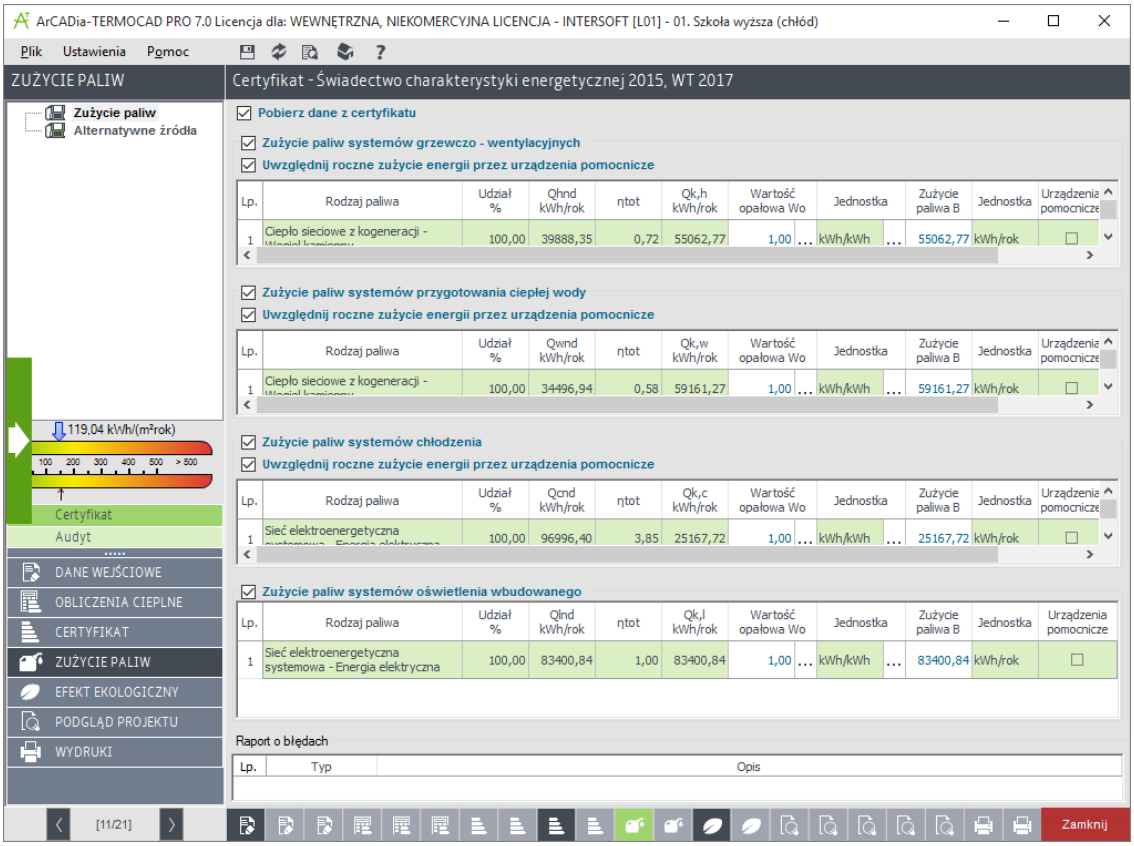
Okno Wybór obliczeń

Efekt ekologiczny

12.3 Efekt ekologiczny dla certyfikatu

W przypadku, kiedy wykonujemy obliczenia ŚCHE lub PCHE, program może pobrać dane odnośnie zapotrzebowania na moc, sprawności, rodzaju paliwa oraz zużycia energii elektrycznej na urządzenia pomocnicze, dla wszystkich zaprojektowanych w etapie *Certyfikat* 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 - certyfikat



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 etapu *Certyfikat*; gdy odznaczymy to pole wówczas użytkownik będzie mógł wstawiać własne wartości. Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑ przy nazwie. Uwzględnienie urządzeń pomocniczych również jest opcjonalne.

Efekt ekologiczny

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

☑ Zużycie paliw systemów grzewczo - wentylacyjnych
☑ Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qhnd kWh/rok	ηtot	Qk,h kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,00	47819,39	0,75	63370,52	1,00	...	kWh/kWh	...	63370,52	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	15106,36	1,00	...	kWh/kWh	...	15106,36	kWh/rok	☑

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

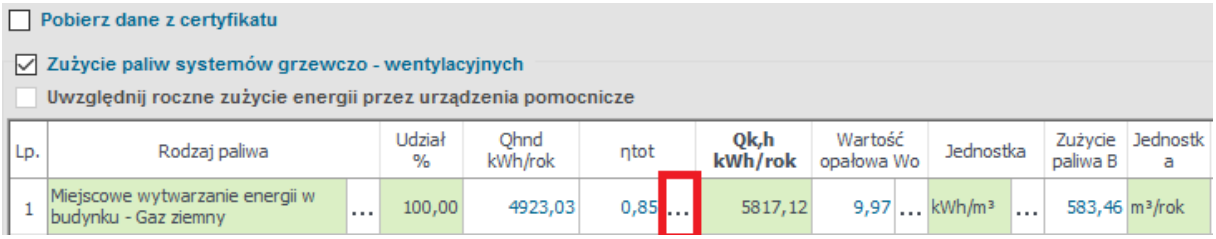
RODZAJ PALIWA – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ••• .

UDZIAŁ % - 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 $Q_{h,nd}$.

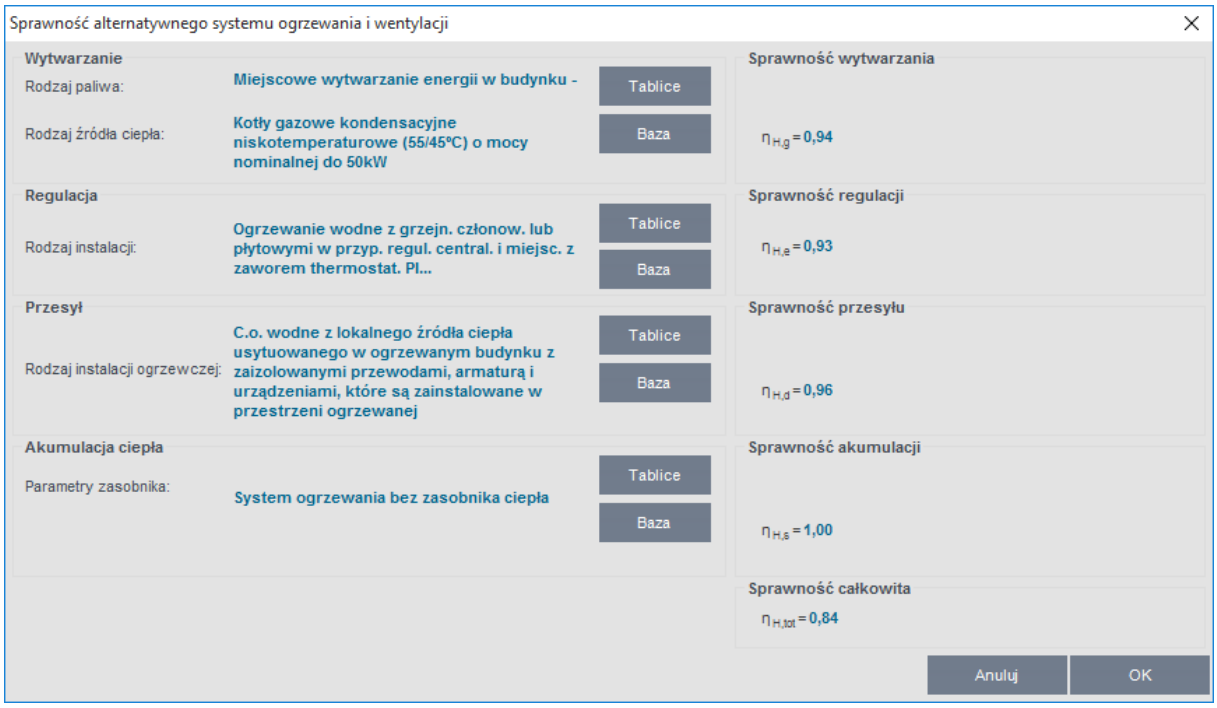
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w strefach cieplnych; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość $Q_{h,nd}$.

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 ŚCHE lub PCHE; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik musi określić cząstkowe sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w certyfikacie poprzez przycisk ••• .

Efekt ekologiczny



Sprawność całkowita systemu ogrzewania i wentylacji

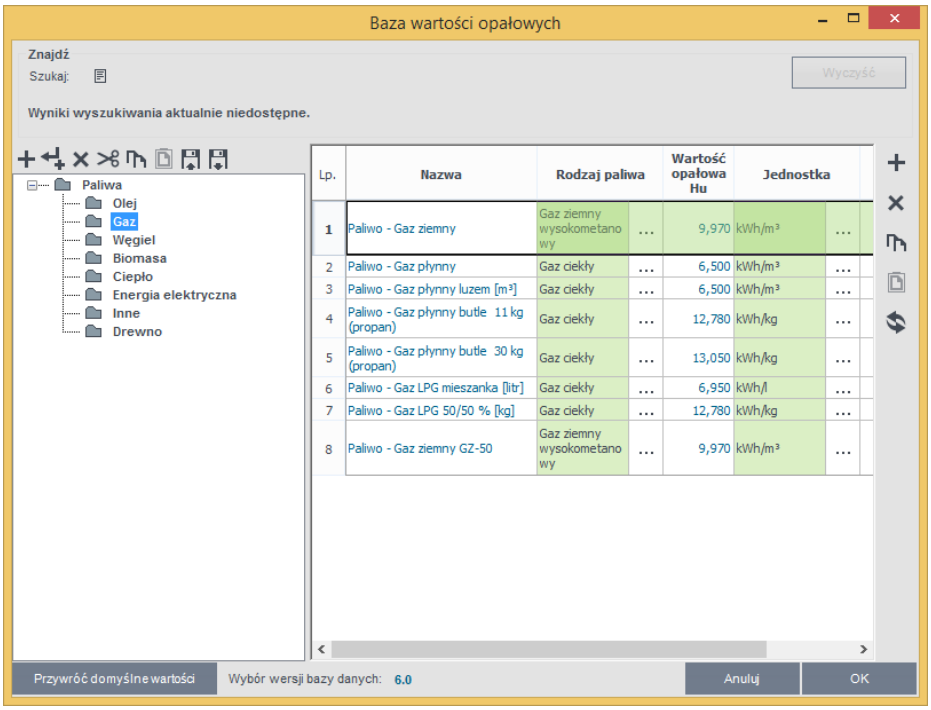


Okno sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,H}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ….

Efekt ekologiczny



Baza wartości opałowej

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej domyślnie na podstawie danych z bazy wartości opałowej, lub ręcznie ⋯. Na tej podstawie zostanie dobrana jednostka zużycia paliwa wg poniższej tabeli.

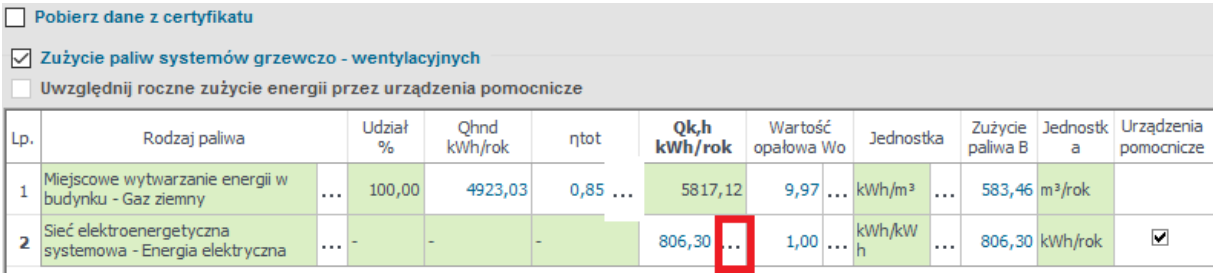
L.p.	Jednostka w kolumnie W_o	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}}$

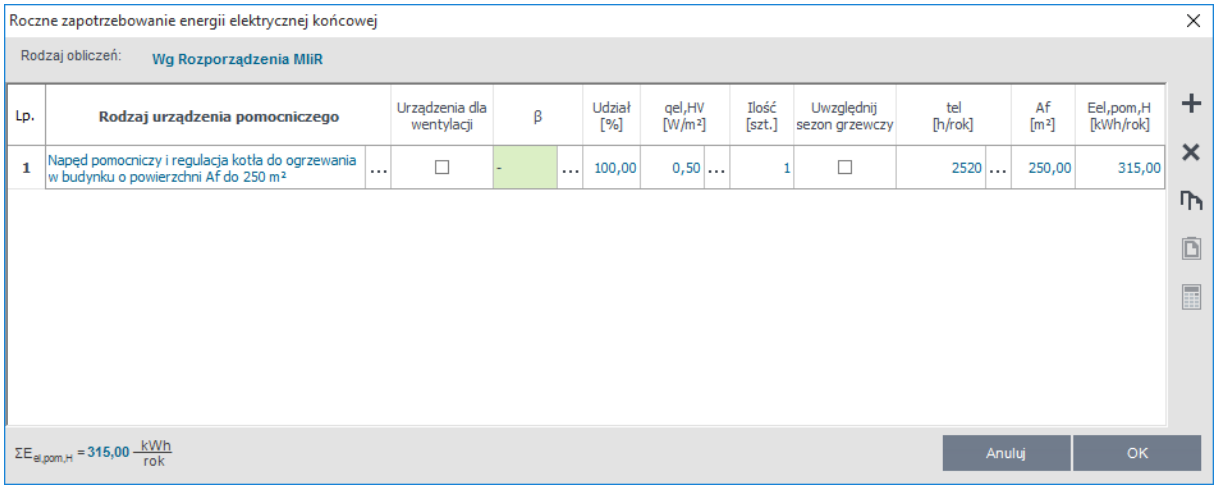
JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

Efekt ekologiczny

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,H}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.



Definiowanie urządzeń pomocniczych



Okno definiowania urządzeń pomocniczych

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

Efekt ekologiczny

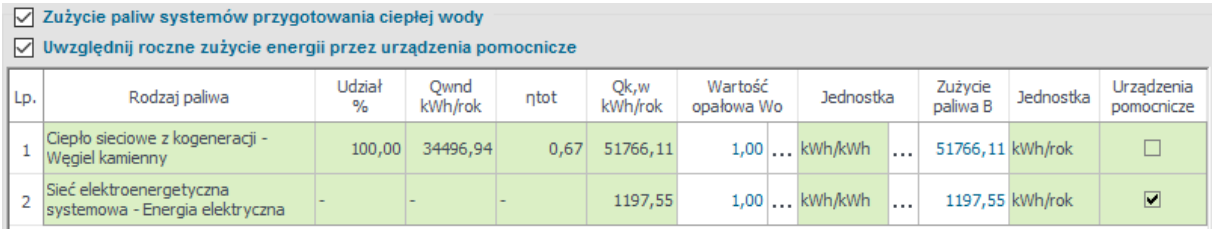


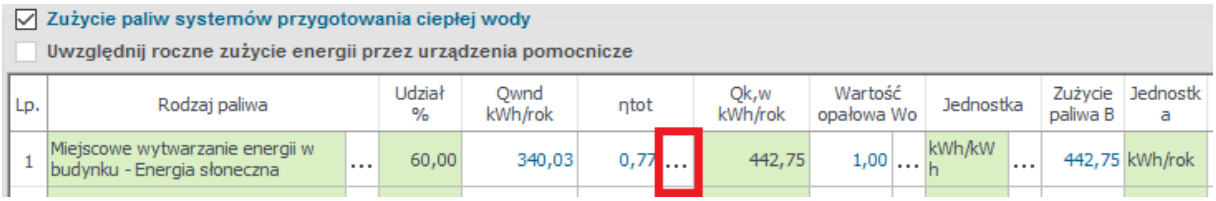
Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody

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 % - 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 $Q_{w,nd}$.

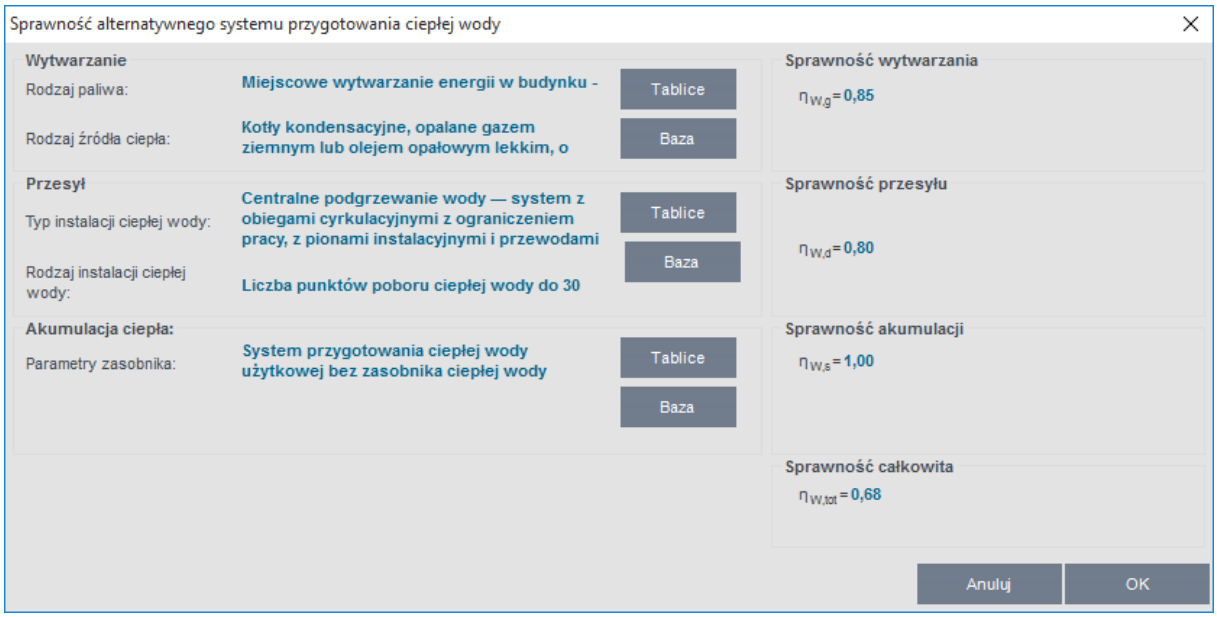
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w etapie *Certfikat*; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość $Q_{w,nd}$.

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 źródłach ciepła ŚCHE lub PCHE; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik musi określić cząstkowe sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w certyfikacie poprzez przycisk ….



Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Efekt ekologiczny



Okno sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,W}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną; użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ….

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

Efekt ekologiczny

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B} = \frac{\boldsymbol{Q_{K,W}}}{\boldsymbol{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,W}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

☑ Zużycie paliw systemów chłodzenia
☑ Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qcnd kWh/rok	ηtot	Qk,c kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,00	86456,86	3,85	22433,02	1,00	…	kWh/kWh	…	22433,02	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	1744,99	1,00	…	kWh/kWh	…	1744,99	kWh/rok	☑

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

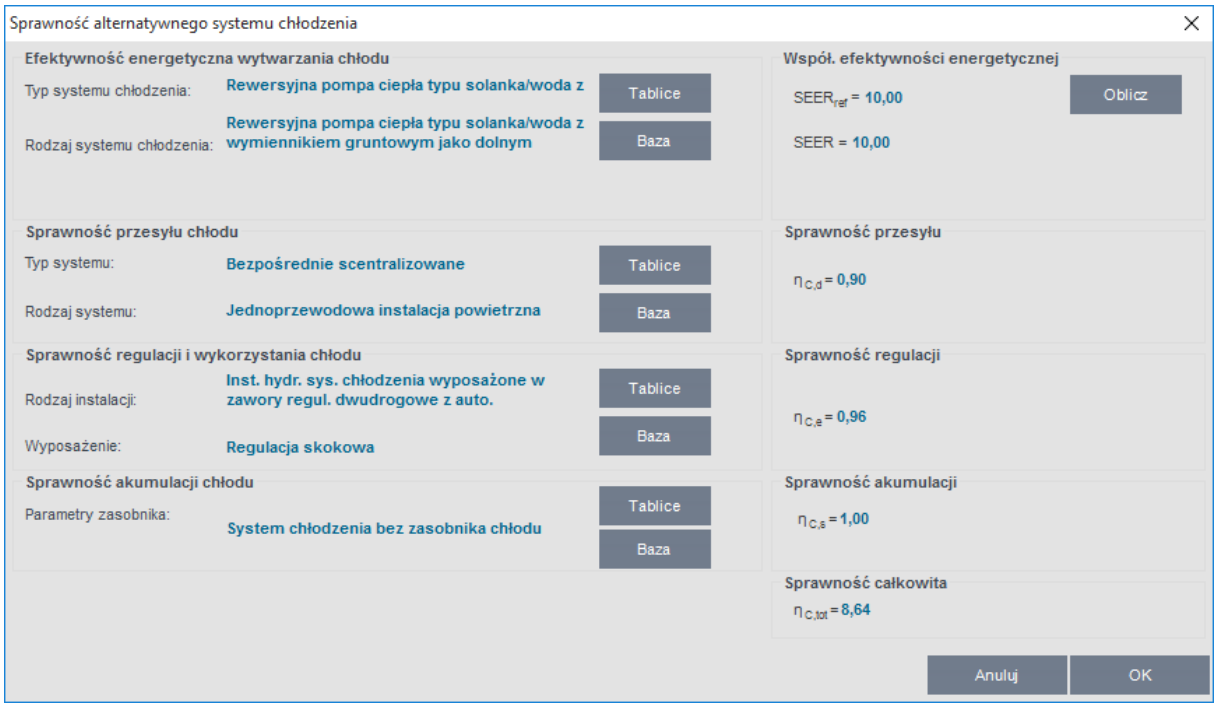
RODZAJ PALIWA – pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku •••.

Efekt ekologiczny

UDZIAŁ % - 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 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 źródłach chłodu ŚCHE lub PCHE; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik musi określić cząstkowe sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach chłodu w certyfikacie poprzez przycisk ⋯.



Okno sprawności systemu chłodzenia

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,C}$ [kWh/rok] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny $Q_{C,nd}$ i $\eta_{C,tot}$ z wzoru: $Q_{K,C} = Q_{C,nd}/\eta_{C,tot}$

Efekt ekologiczny

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika,; program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną; użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ▪▪▪.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/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 jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

URZĄDZENIA POMOCNICZE $E_{el,pom,C}$ [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 kolumny energii końcowej $Q_{K,C}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Efekt ekologiczny

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

Zużycie paliw systemów oświetlenia wbudowanego

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qlnd kWh/rok	ηtot	Qk,l kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,00	88443,46	1,00	88443,46	1,00	...	kWh/kWh	...	88443,46	kWh/rok	☐

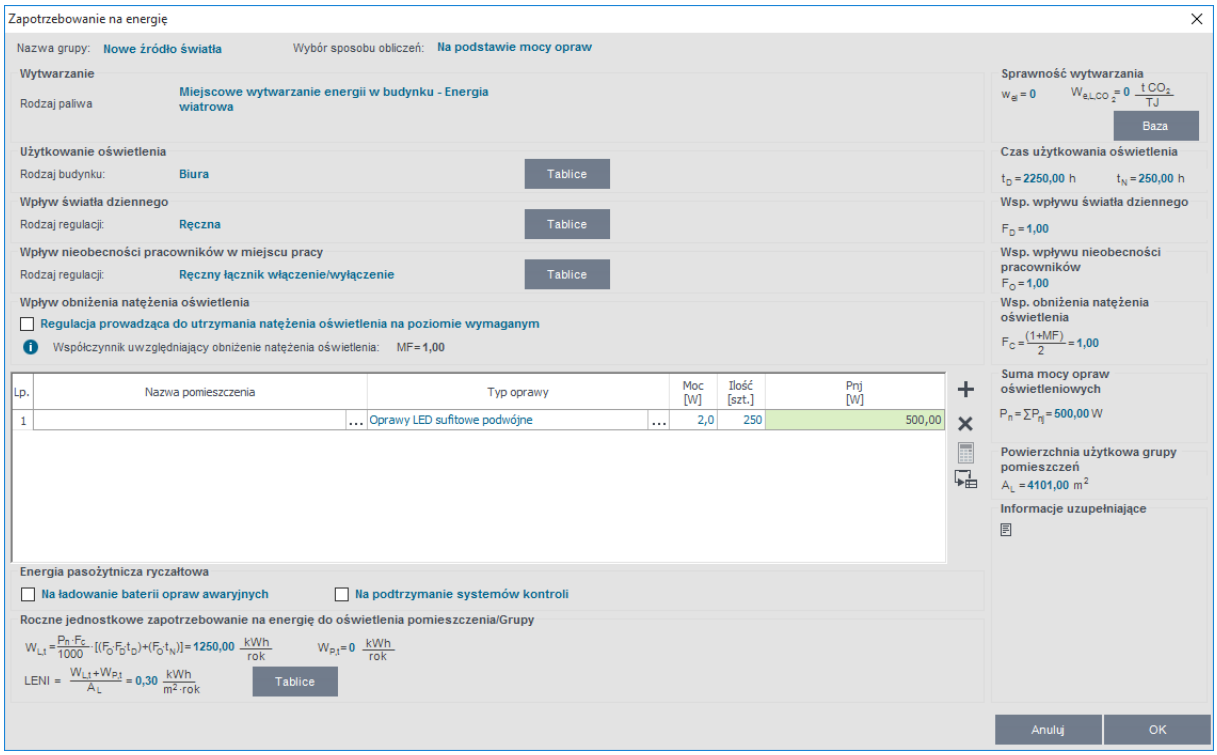
Tabela zużycia paliw dla systemów oświetlenia wbudowanego

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 % - wpisana na stałe wartość 100%.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ $Q_{L,nd}$ [kWh/rok] - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w źródłach oświetlenia; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość lub wylicza ją w oknie obliczeń pomocniczych otwieranym przyciskiem ••••. Do wyboru dwie metody obliczeń: na podstawie mocy opraw lub na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia. Jest to ilość energii końcowej, liczona jako iloczyn wskaźnika LENI [kWh/m^{2}rok] i powierzchni A_L [m^2].

Efekt ekologiczny



Okno zapotrzebowania na energię końcową systemu oświetlenia wbudowanego

CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU $\eta_{C,tot}$ – wpisana na stałe wartość 1,00.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,L}$ [kWh/rok] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny $Q_{L,nd}$ i $\eta_{L,tot}$ z wzoru: $Q_{K,L} = Q_{L,nd}/\eta_{L,tot}$. Ta sama wartość co w polu $Q_{L,nd}$. Wartość zapotrzebowania na energię końcową oblicza się ze wzoru: $Q_{K,L} = LENI \cdot A_L$

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika,; program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną; użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ▪▪▪.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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

Efekt ekologiczny

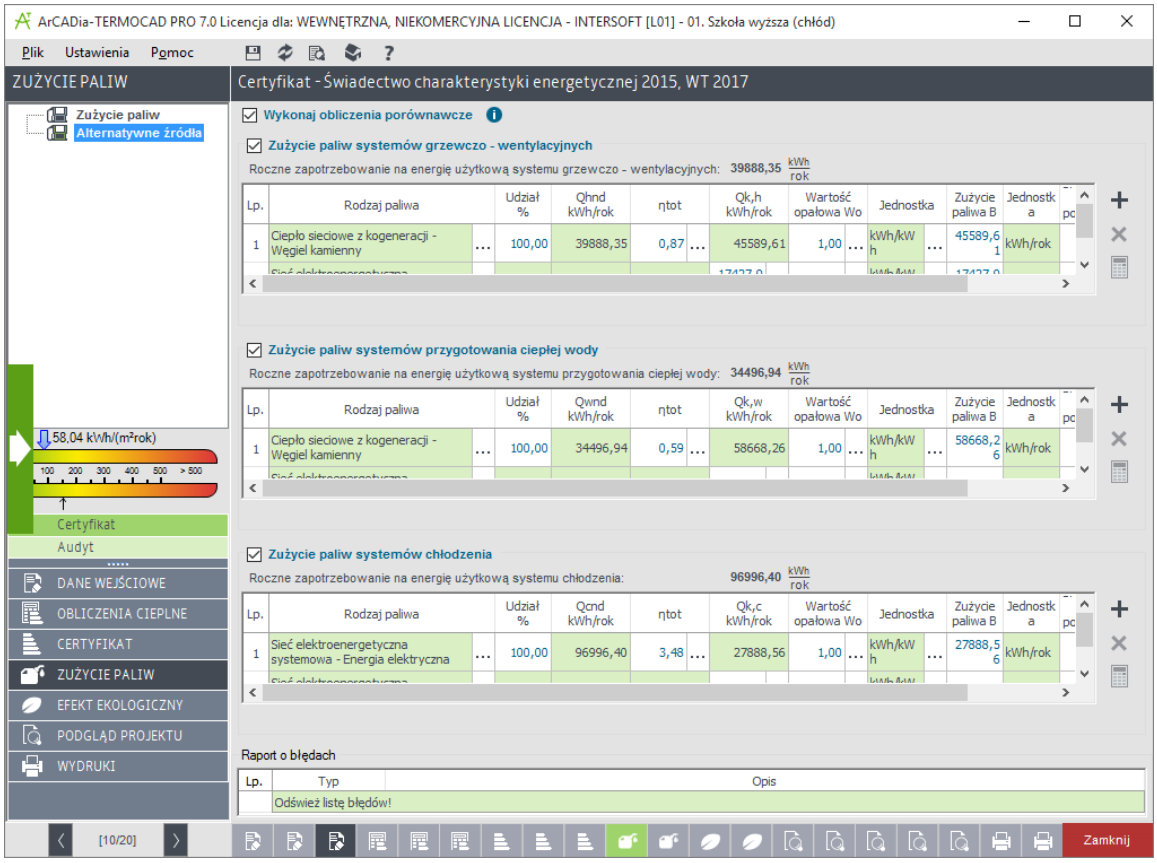
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,L}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

URZĄDZENIA POMOCNICZE [kWh/rok] – pole nieaktywne dla systemu oświetlenia wbudowanego.

12.3.2 Okno Alternatywne źródła - certyfikat



Okno Zużycie Paliw, alternatywne źródła certyfikat

Efekt ekologiczny

WYKONAJ OBLICZENIA PORÓWNAWCZE – pole do wyboru czy w efekcie ekologicznym uwzględniamy alternatywne źródła, wówczas zaznaczmy ☑, lub czy obliczenia wykonujemy tylko dla projektowanych systemów, wówczas pole zostawiamy odznaczone.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

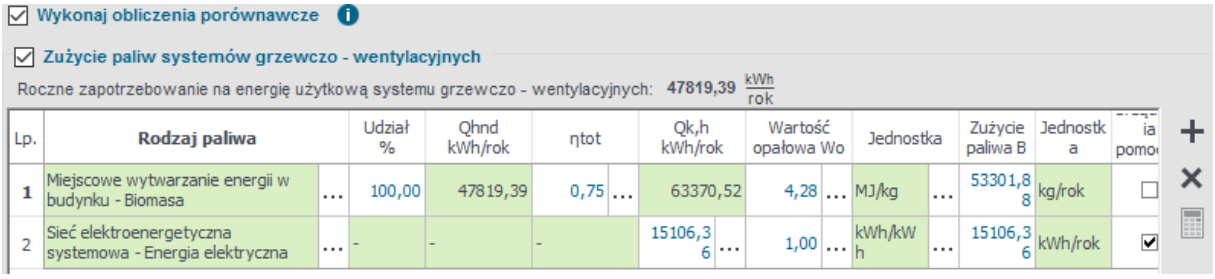


Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

UDZIAŁ % - 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 obliczania sprawności systemu poprzez przycisk⋯. Nie wystarczy wpisać samej wartości sprawności całkowitej, trzeba w oknie pomocniczym określić sprawności cząstkowe, charakteryzując cały system, tak jak w etapie *Certyfikat*.

Efekt ekologiczny

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,H}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}}$

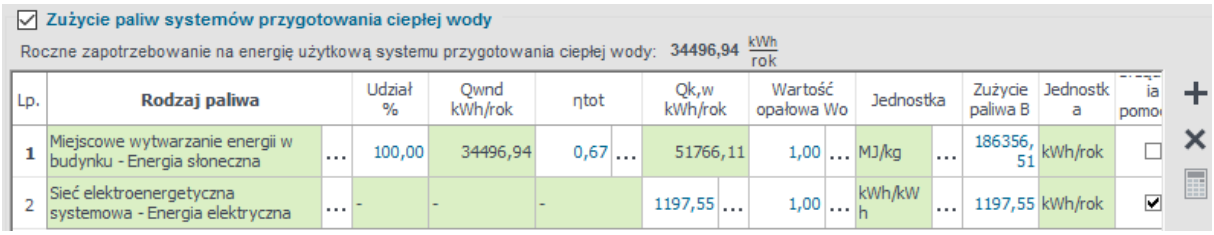
JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,H}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

Efekt ekologiczny

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.


Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu przygotowania ciepłej wody: 34496,94 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qwnd kWh/rok	ηtot	Qk,w kWh/rok	Wartość opałowa Wo	Jednostka	Zużycie paliwa B	Jednostka	ia pomo
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,00	34496,94	0,67	51766,11	1,00	MJ/kg	186356,51	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	1197,55	1,00	kWh/kWh	1197,55	kWh/rok	☑

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

UDZIAŁ % - pole do ustalania udziału procentowego źródła; na tej podstawie program przeliczy wartość $Q_{w,nd}$.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ $Q_{w,nd}$ [kWh/rok] - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU $\eta_{w,tot}$ - pole do obliczania sprawności systemu poprzez przycisk ⋯. Nie wystarczy wpisać samej wartości sprawności całkowitej, trzeba w oknie pomocniczym określić sprawności cząstkowe, charakteryzując cały system, tak jak w etapie *Certyfikat*.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,W}$ [kWh/rok] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny $Q_{w,nd}$ i $\eta_{w,tot}$ z wzoru: $Q_{K,W} = Q_{w,nd}/\eta_{w,tot}$

Efekt ekologiczny

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,W}}{W_o}}$

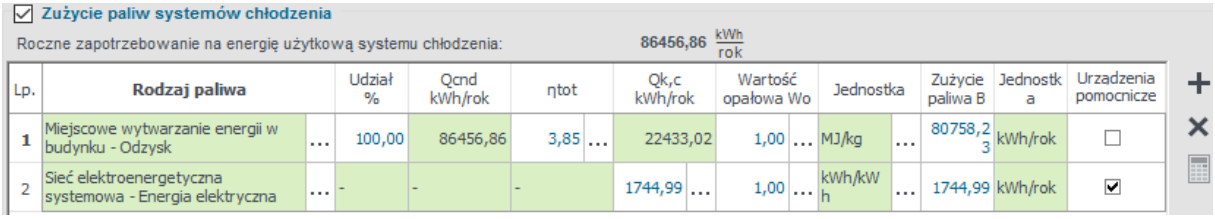
JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,W}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

Efekt ekologiczny



Zużycie paliw systemów chłodzenia

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu chłodzenia: 86456,86 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa		Udział %	Qcnd kWh/rok		ηtot		Qk,c kWh/rok		Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	...	100,00	86456,86		3,85	...	22433,02		1,00	...	MJ/kg	...	80758,23	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	...	-	-		-		1744,99	...	1,00	...	kWh/kWh	...	1744,99	kWh/rok	☑

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

UDZIAŁ % - pole do ustalania udziału procentowego źródła; na tej podstawie program przeliczy wartość $Q_{c,nd}$.

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 obliczania sprawności systemu poprzez przycisk⋯ . Nie wystarczy wpisać samej wartości sprawności całkowitej, trzeba w oknie pomocniczym określić sprawności cząstkowe, charakteryzując cały system, tak jak w etapie *Certyfikat*.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,C}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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_o	Jednostka w kolumnie B
1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,C}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

URZĄDZENIA POMOCNICZE $E_{el,pom,C}$ [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 kolumny energii końcowej $Q_{K,C}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

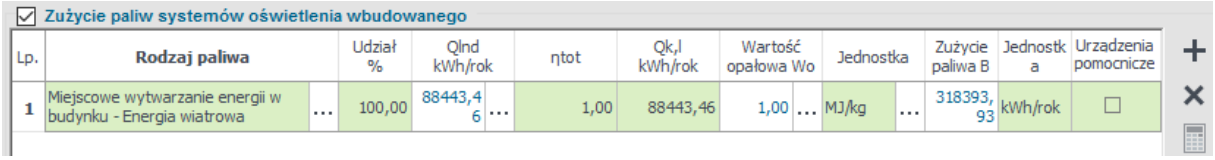


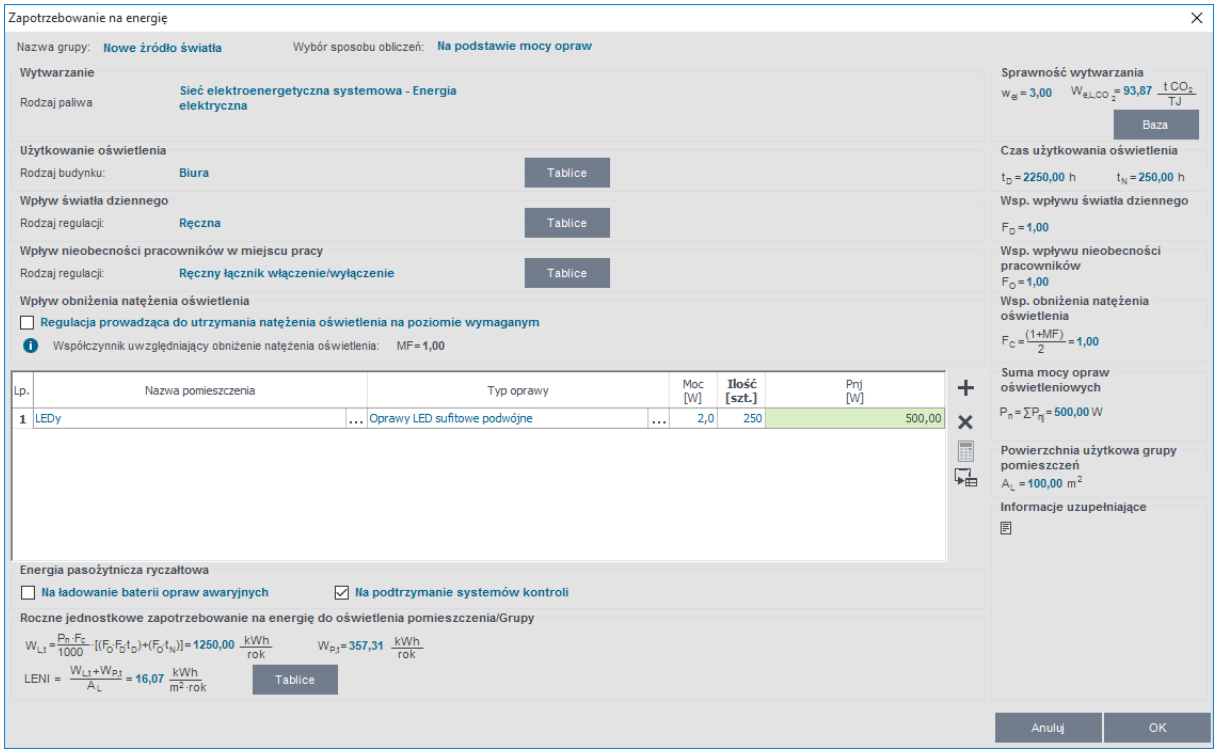
Tabela zużycia paliw dla systemów oświetlenia

Efekt ekologiczny

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 % - wpisana na stałe wartość 100%.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ $Q_{L,nd}$ [kWh/rok] - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w źródłach oświetlenia; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość lub wylicza ją w oknie obliczeń pomocniczych otwieranym przyciskiem ••• . Do wyboru dwie metody obliczeń: na podstawie mocy opraw lub na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia. Jest to ilość energii końcowej, liczona jako iloczyn wskaźnika LENI [kWh/m^{2}rok] i powierzchni A_L [m^2].



Okno zapotrzebowania energii końcowej dla systemu oświetlenia wbudowanego

CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU $\eta_{C,tot}$ – wpisana na stałe wartość 1,00.

Efekt ekologiczny

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,L}$ [kWh/rok] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny $Q_{L,nd}$ i $\eta_{L,tot}$ z wzoru: $Q_{K,L} = Q_{L,nd}/\eta_{L,tot}$. Ta sama wartość co w polu $Q_{L,nd}$. Wartość zapotrzebowania na energię końcową oblicza się ze wzoru: $Q_{K,L} = LENI \cdot A_L$

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika,; program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną; użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ▪▪▪.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,L}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

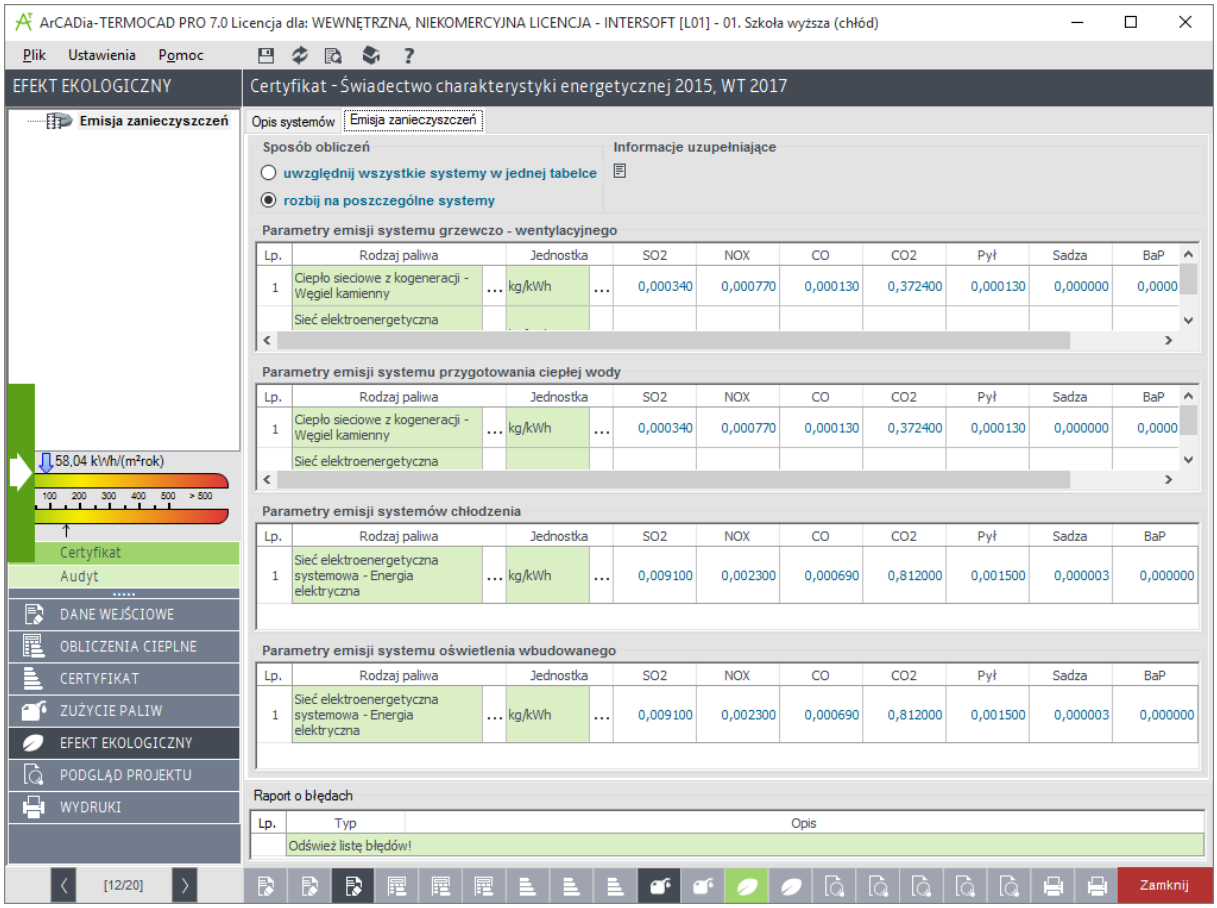
URZĄDZENIA POMOCNICZE [kWh/rok] – pole nieaktywne dla systemu oświetlenia wbudowanego.

12.3.3 Okno Emisja zanieczyszczeń - certyfikat

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.

Efekt ekologiczny

04.281.2784. Użytkownik może również ręcznie wstawić własne wartości wykorzystując do tego bazę emisji zanieczyszczeń.



Emisja zanieczyszczeń z rozbiciem na poszczególne systemy

GRUPA PARAMETRY EMISJI SYSTEMU GRZEWCZO-WENTYLACYJNEGO

Z tabel *„Zużycie paliw systemów grzewczo-wentylacyjnych”* w etapach *„Zużycie paliw”* i *„Źródła alternatywne”* pobierane są dane odnośnie rodzaju paliwa, następnie sortowane wg nazwy i wstawiane do kolejnych wierszy tabeli *„Parametry emisji systemów grzewczo-wentylacyjnych”*.

KOLUMNA RODZAJ PALIWA – pole tylko do odczytu, pokazujące nazwy paliw zdefiniowanych w etapach *„Zużycia paliw”* i *„Alternatywne źródła”*.

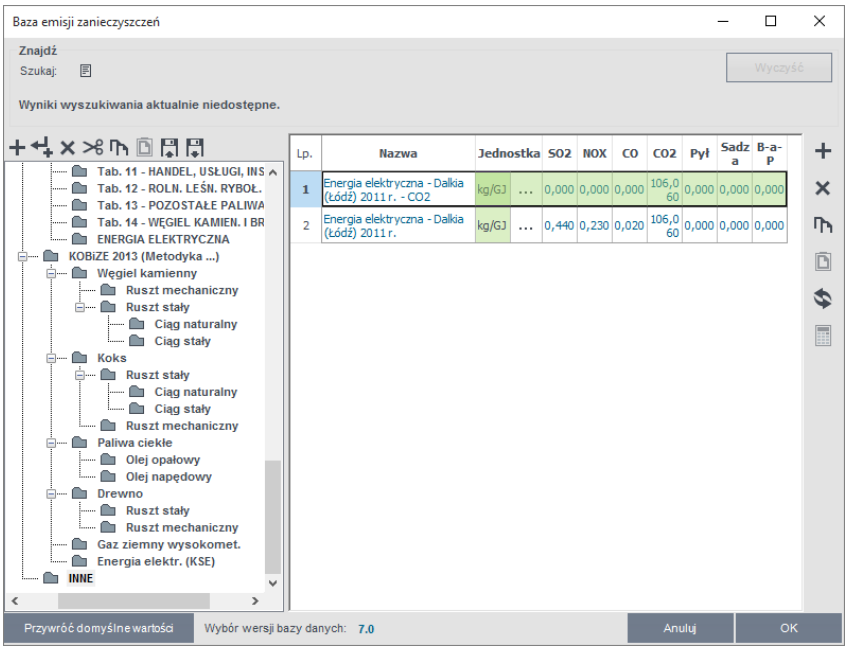
Efekt ekologiczny

KOLUMNA „…” – pole to służy do otwierania bazy emisji; poprzez przycisk ••• otwiera się nowe okno, z którego po wybraniu paliwa i wciśnięciu przycisku „ok” przenoszone są dane o emisji zanieczyszczeń do pozostałych kolumn: SO_2, NO_x, CO, CO_2, Pył, Sadza, B-a-P [Benzo[a]Piren].

KOLUMNA JEDNOSTKA – pole do wyboru jednej z możliwych jednostek: kg/kWh, kg/Mg, kg/m^3, kg/10^6 m^3; w przypadku przekazania danych z bazy jest wstawiana taka jednostka, jaka była dla wybranego elementu.

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	Pył	Sadza	B-a-P
Paliwo - Olej opałowy	kg/m^3	8,55	5	0,6	1650	1,8	0	0
Paliwo - Gaz ziemny	kg/10^6m^3	0,00012	1280	360	1964000	15	0	0
Paliwo - Gaz płynny	kg/m^3	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	19,97	1,17	0	0,69	0	0
Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	kg/kWh	0,00034	0,00077	0,00013	0,3724	0,00013	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	0,0023	0,00069	1	0,0015	0,0000027	0,000000054
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



Baza emisji zanieczyszczeń

KOLUMNA SO_2 – jednostkowa emisja dwutlenku siarki; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA NO_X – jednostkowa emisja tlenków azotu; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA CO – jednostkowa emisja tlenku węgla; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

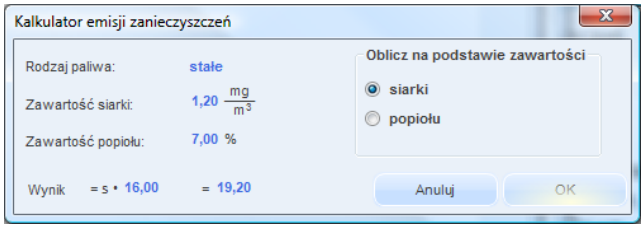
KOLUMNA CO_2 – jednostkowa emisja dwutlenku węgla; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA PYŁ – jednostkowa emisja pyłu ogólnego; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

Efekt ekologiczny

KOLUMNA SADZA – jednostkowa emisja sadzy; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA B-a-P– jednostkowa emisja benzo(a)pirenu; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.



Kalkulator emisji zanieczyszczeń

RODZAJ PALIWA – użytkownik wybiera tutaj jeden z trzech wariantów: *„stałe”*, *„ciekłe”*, *„gazowe”*.

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa *„stałe”,* wówczas pojawiają się dwa pola: *„zawartość siarki s =… [mg/m³]”* i *„zawartość popiołu A ^{t}=…[%]”*. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/Mg].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa *„ciekłe”,* wówczas pojawi się pole: *„zawartość siarki s =… [mg/m³]”*. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/m^3].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa *„gazowe”,* wówczas pojawi się pole: *„zawartość siarki s =… [%]”.* Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/10^6 m^3].

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.

12.3.4 Obliczenia

OBLICZENIA ZUŻYCIE PALIWA B:

Efekt ekologiczny

Dla ogrzewania i wentylacji: $B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}$

Dla ciepłej wody użytkowej z wzoru $B = \frac{Q_{K,W}}{W_o}$

Dla chłodzenia ze wzoru: $B = \frac{Q_{K,C}}{W_o}$

Dla oświetlenia ze wzoru: $B = \frac{Q_{K,L}}{W_o}$

Gdzie:

W_o – wartość opałowa paliwa,

B – zużycie paliwa,

$Q_{K,CO}$ – energia końcowa systemu ogrzewania i wentylacji,

$Q_{K,CW}$ – energia końcowa systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,

$Q_{K,C}$ – energia końcowa systemu chłodzenia,

$Q_{K,L}$ – energia końcowa systemu oświetlenia.

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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

Obliczenie emisji SO_2:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $SO_{2H0} = B_{H0} \cdot SO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $SO_{2W0} = B_{W0} \cdot SO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia $SO_{2C0} = B_{C0} \cdot SO_2 \cdot m$

Efekt ekologiczny

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia $SO_{2L0} = B_{L0} \cdot SO_2 \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

SO_2 – emisja zanieczyszczeń dwutlenku siarki (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji NO_X:

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_X – emisja zanieczyszczeń tlenków azotu (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

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 tlenku węgla (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji CO_2:

Efekt ekologiczny

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 $CO_{2L0} = B_{L0} \cdot CO_2 \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

CO_2 – emisja zanieczyszczeń dwutlenku węgla (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji PYŁU:

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 pyłu ogólnego (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji SADZY:

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 sadzy (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

Efekt ekologiczny

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji B-a-P:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $B\text{-}a\text{-}P_{H0} = B_{H0} \cdot B\text{-}a\text{-}P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $B\text{-}a\text{-}P_{W0} = B_{W0} \cdot B\text{-}a\text{-}P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu chłodzenia $B\text{-}a\text{-}P_{C0} = B_{C0} \cdot B\text{-}a\text{-}P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu oświetlenia $B\text{-}a\text{-}P_{L0} = B_{L0} \cdot B\text{-}a\text{-}P \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

B-a-P – emisja zanieczyszczeń benzo(a)pirenu (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji całego budynku:

$SO_{20}=SO_{2L0}+SO_{2C0}+SO_{2W0}+SO_{2H0}$

$NO_{x0}=NO_{XL0}+ NO_{XC0}+ NO_{XW0}+ NO_{XH0}$

$CO_0=CO_{L0}+ CO_{C0}+ CO_{W0}+ CO_{H0}$

$CO_{20}=CO_{2L0}+CO_{2C0}+CO_{2W0}+CO_{2H0}$

$PYŁ_0=PYŁ_{L0}+PYŁ_{C0}+PYŁ_{W0}+PYŁ_{H0}$

$SADZA_0=SADZA_{L0}+SADZA_{C0}+SADZA_{W0}+SADZA_{H0}$

$B\text{-}a\text{-}P_0=B\text{-}a\text{-}P_{L0}+B\text{-}a\text{-}P_{C0}+B\text{-}a\text{-}P_{W0}+B\text{-}a\text{-}P_{H0}$

OBLICZENIE EMISJI RÓWNOWAŻNEJ

Na podstawie obliczonych emisji zanieczyszczeń (SO_2, NO_X, PYŁ, SADZA, B-a-P) dla całego projektu i dla źródeł alternatywnych wyliczamy emisję równoważną dla poszczególnych substancji, przemnażając

Efekt ekologiczny

wielkości rzeczywistej emisji poszczególnych zanieczyszczeń przez ich współczynniki toksyczności. Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń traktowane są jako stałe, gdyż są ilorazami wielkości określonych w Rozporządzeniu MOŚZNiL z dnia 28 kwietnia 1998r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających powietrze. Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń określono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5.12.2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. nr 1/2003 poz. 12).

K_{SO_2}= 30 mg/m^3 : 30 mg/ m^3 = 1,0

K_{NO}= 30 mg/m^3 : 40 mg/m^3 = 0,75

K_{CO}= 30 mg/m^3 : nie określone = nie określone

K_{CO_2}= 30 mg/m^3 : nie określone = nie określone

$K_{PYŁ}$= 30 mg/m^3 : 40 mg/m^3 = 0,75

K_{SADZA}= 30 mg/m^3 : 8 mg/m^3 = 3,75

$K_{B\text{-}a\text{-}P}$= 30 mg/m^3 : 0,001 mg/m^3 = 30000

Obliczenie emisji równoważnej dla całego projektu (0):

E_{SO_20}= SO_{20} · 1

E_{NO_x0}= NO_{X0} · 0,75

$E_{PYŁ0}$= $PYŁ_0$ · 0,75

E_{SADZA0}= $SADZA_0$ · 3,75

$E_{B\text{-}a\text{-}P0}$= $B\text{-}a\text{-}P_0$ · 30000

Obliczenie emisji równoważnej dla źródeł alternatywnych (1):

E_{SO_21}= SO_{21} · 1

E_{NO_x1}= NO_{X1} · 0,75

$E_{PYŁ1}$= $PYŁ_1$ · 0,75

E_{SADZA1}= $SADZA_1$ · 3,75

$E_{B\text{-}a\text{-}P1}$= $B\text{-}a\text{-}P_1$ · 30000

Efekt ekologiczny

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej dla całego projektu:

$E_{r0}=E_{SO_20}+ E_{NO_x0}+ E_{PYŁ0}+ E_{SADZA0}+ E_{B\text{-}a\text{-}P0}$ [kg/rok]

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej dla źródeł alternatywnych:

$E_{r1}=E_{SO_21}+ E_{NO_x1}+ E_{PYŁ1}+ E_{SADZA1}+ E_{B\text{-}a\text{-}P1}$ [kg/rok]

Obliczenie efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

Efekt ekologiczny $E= E_{r0}-E_{r1}$ [kg/rok]

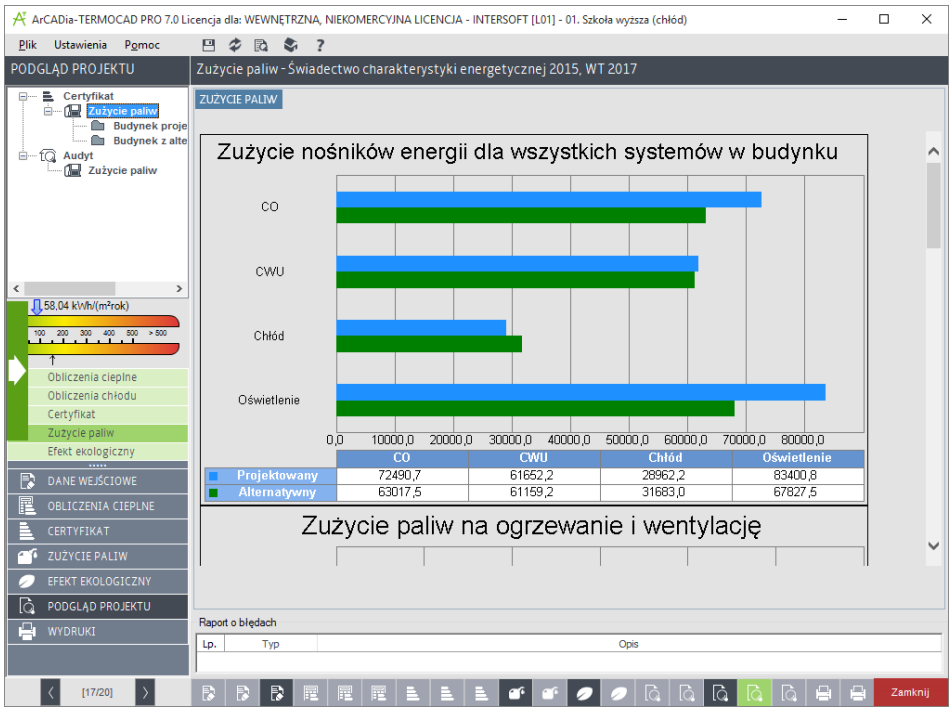
Obliczenie procentowego efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

Efekt ekologiczny $E_{\%}= [1 – (E_{r1}/E_{r0})] \cdot 100\ \%$ [%]

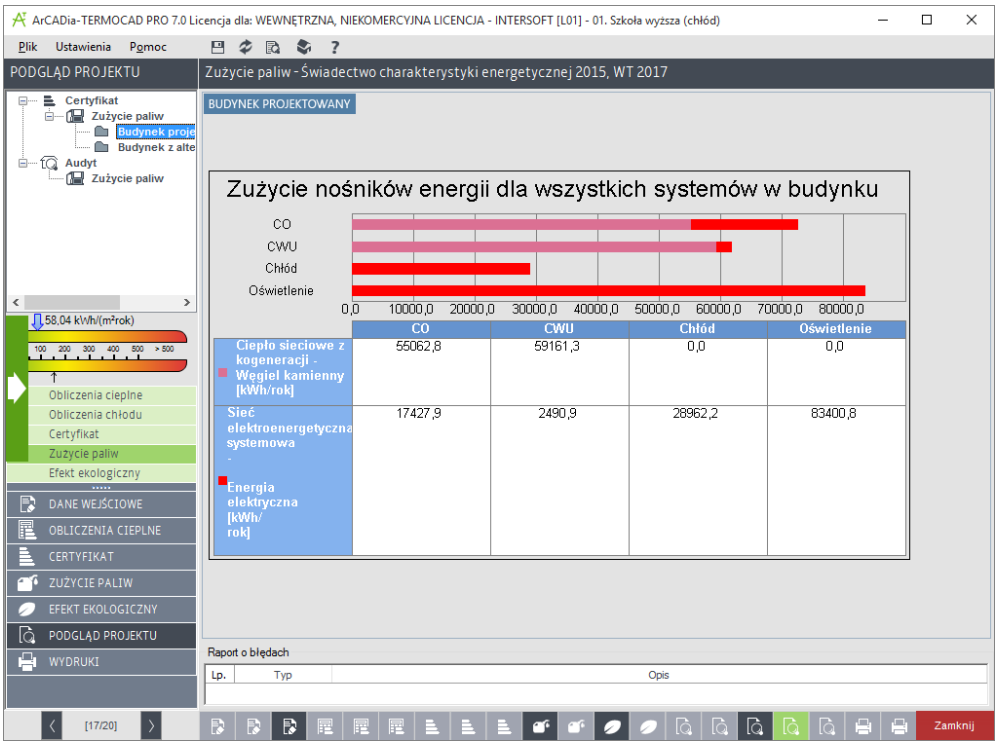
12.3.5 Raporty i wyniki

W etapie *Podgląd projektu – Zużycie paliw* znajdują się wykresy zużyć paliw dla poszczególnych systemów, a w etapie *Podgląd projektu – Efekt ekologiczny* wykresy emisji zanieczyszczeń dla wariantu projektowanego i alternatywnego. W etapie *Wydruki* zostanie wygenerowany raport „analiza porównawczo-środowiskowa”, który można wydrukować albo zapisać do formatu RTF lub PDF. Raport składa się z kilkunastu stron, na których opisane są poszczególne systemy oraz pokazane jest w formie tabel i wykresów zużycie paliw, emisja zanieczyszczeń i emisja równoważna.

Efekt ekologiczny

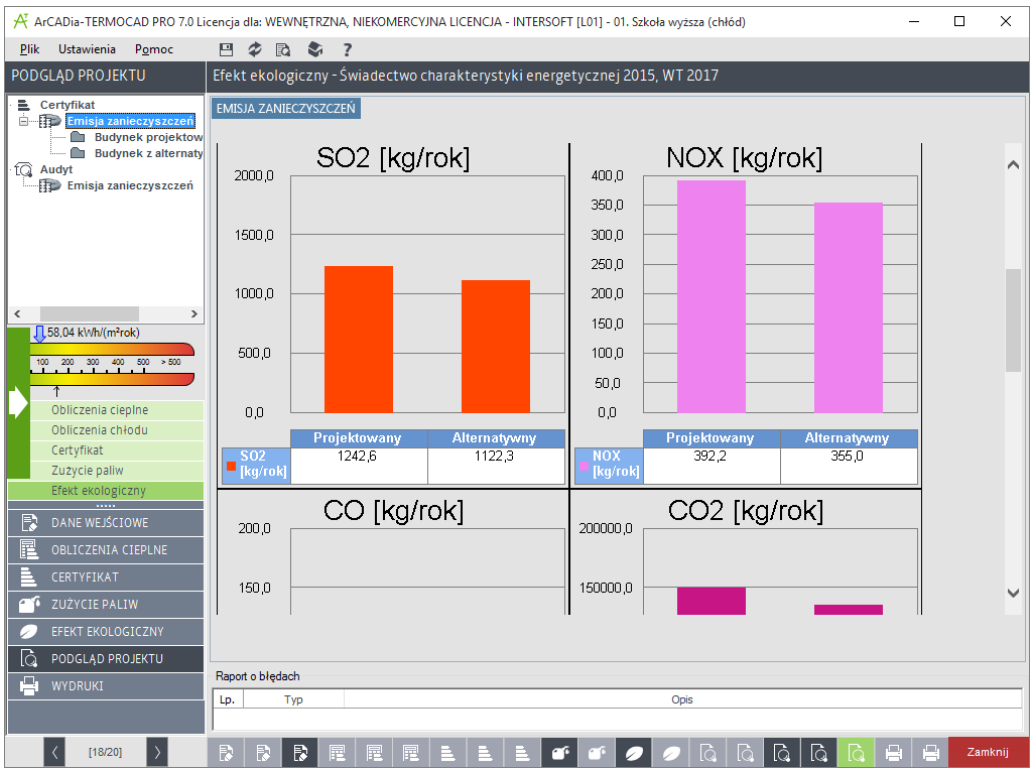


Okno Zużycie paliw certyfikat – zużycie nośników energii dla poszczególnych systemów



Okno Zużycie paliw certyfikat

Efekt ekologiczny



Okno Emisji zanieczyszczeń certyfikat

Efekt ekologiczny

14.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO_2	1,00	204,140494	0,000001	204,140494	0,000001
NO_x	0,50	71,639746	13,828459	35,819873	6,914230
PYŁ	0,50	33,884420	0,162052	16,942210	0,081026
SADZA	2,50	0,060569	0,000000	0,151423	0,000000
B-a-P	20000,00	0,001211	0,000000	24,227663	0,000000
Łączna emisja równoważna				281,281663	6,995257

14.3. Wykres emisji równoważnej



14.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 97,5% (274,29 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

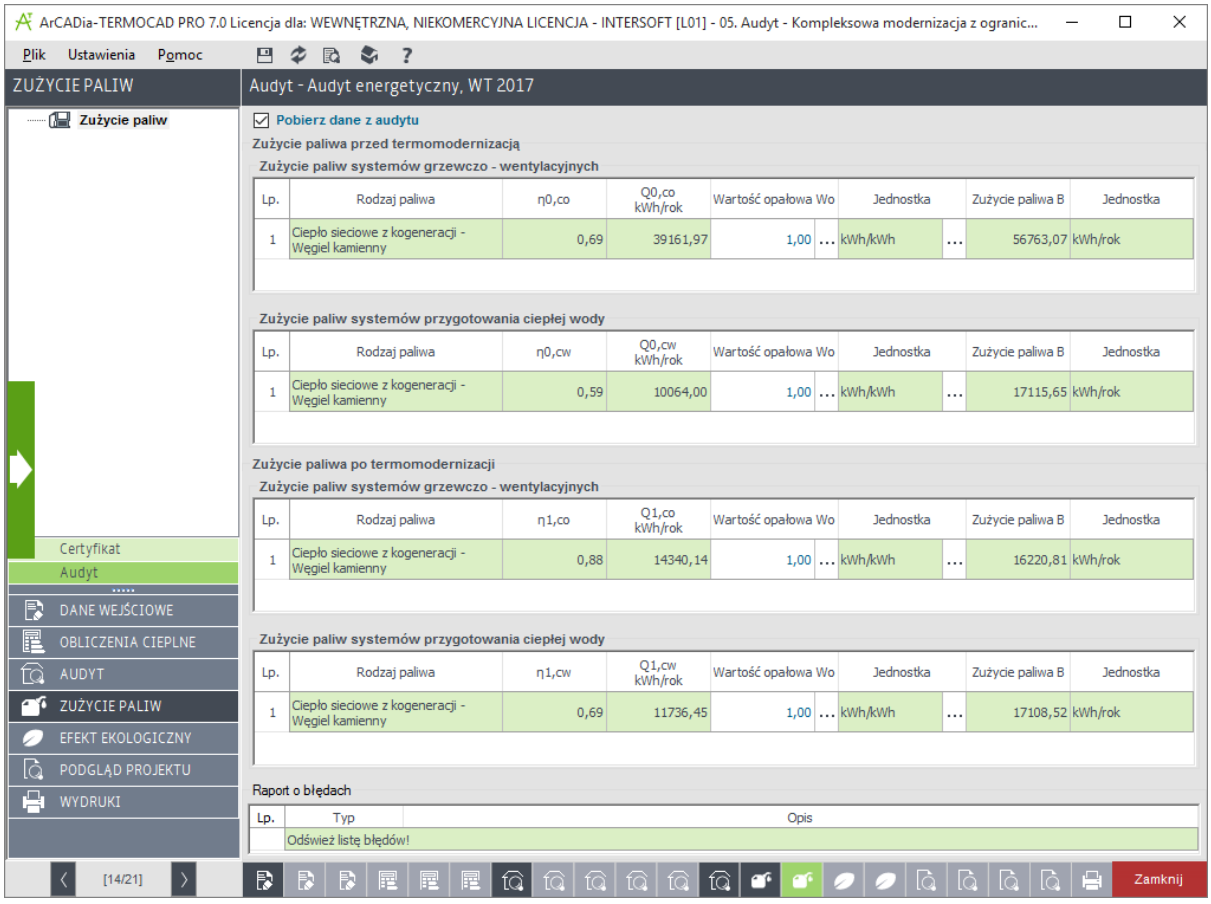
Raport efektu ekologicznego – obliczenia emisji równoważnej

Efekt ekologiczny

12.4 Efekt ekologiczny dla audytu

W przypadku, kiedy wykonujemy obliczenia audytu energetycznego lub remontowego, program może wczytać 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 - audyt



Okno Zużycie paliw - audyt, włączone pobieranie danych z audytu

POLE POBIERZ DANE Z AUDYTU – w przypadku zaznaczenia ☑ program pobiera dane odnośnie zużytej energii, paliwa i sprawności z etapu Audyt, z wyników wariantu optymalnego; gdy odznaczymy to pole wówczas użytkownik będzie mógł wstawiać własne wartości.

Efekt ekologiczny

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH PRZED MODERNIZACJĄ

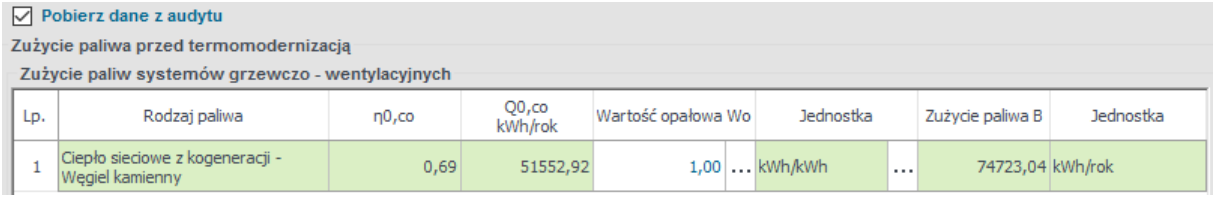


Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych przed modernizacją

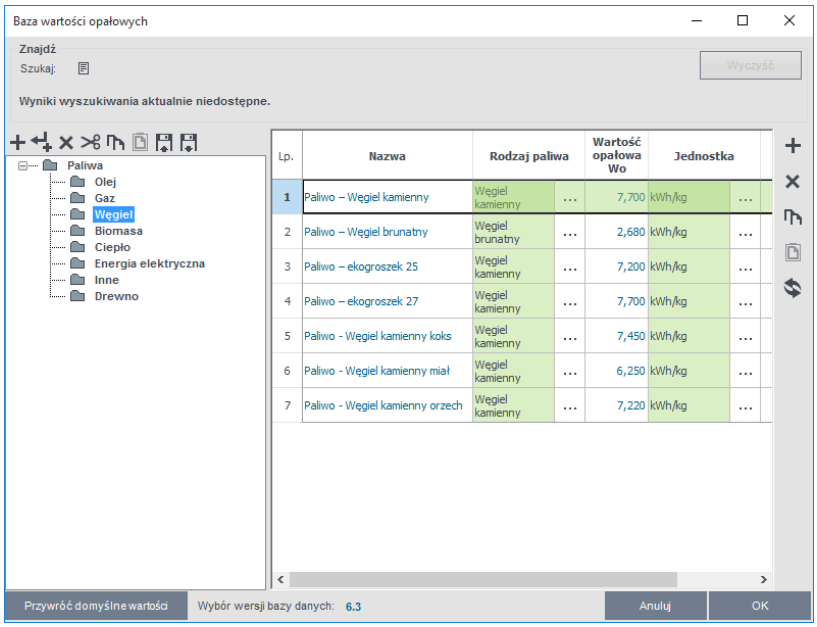
RODZAJ PALIWA – pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie do edycji, a w przypadku ręcznego wpisywania danych dostajemy możliwość wybrania typu paliwa z bazy poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

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 etapie Audyt – system grzewczy; 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 $Q_{0,co}$.

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

Efekt ekologiczny



Baza wartości opałowych

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{0,co}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

Efekt ekologiczny

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY PRZED MODERNIZACJĄ

Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody

Lp.	Rodzaj paliwa	η0,cw	Q0,cw kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,59	10064,00	1,00	...	kWh/kWh	...	17115,65	kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej przed modernizacją

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 C.W.U. $\eta_{0,cw}$ - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w etapie Audyt – ciepła woda użytkowa; 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 też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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

Efekt ekologiczny

2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B} = \frac{\boldsymbol{Q_{0,cw}}}{\boldsymbol{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH PO MODERNIZACJI

Zużycie paliwa po termomodernizacji

Zużycie paliw systemów grzewczo - wentylacyjnych

Lp.	Rodzaj paliwa	η1,co	Q1,co kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,88	21461,14	1,00	...	kWh/kWh	...	24275,72	kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych po modernizacji

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 $\eta_{1,co}$ - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w etapie Audyt – system grzewczy; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik ma możliwość wybrania cząstkowych sprawności tak jak to ma miejsce w źródłach ciepła w audycie poprzez przycisk⋯.

Efekt ekologiczny

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 też z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ….

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{1,co}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY PO MODERNIZACJI

Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody

Lp.	Rodzaj paliwa	η1,cw	Q1,cw kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,69	10251,93	1,00	…	kWh/kWh	…	14944,51	kWh/rok

Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej po modernizacji

Efekt ekologiczny

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 C.W.U. $\eta_{1,cw}$ - pole w przypadku pobrania danych z audytu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w etapie Audyt – ciepła woda użytkowa; 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 $Q_{1,cw}$ **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 $Q_{1,cw}$.

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

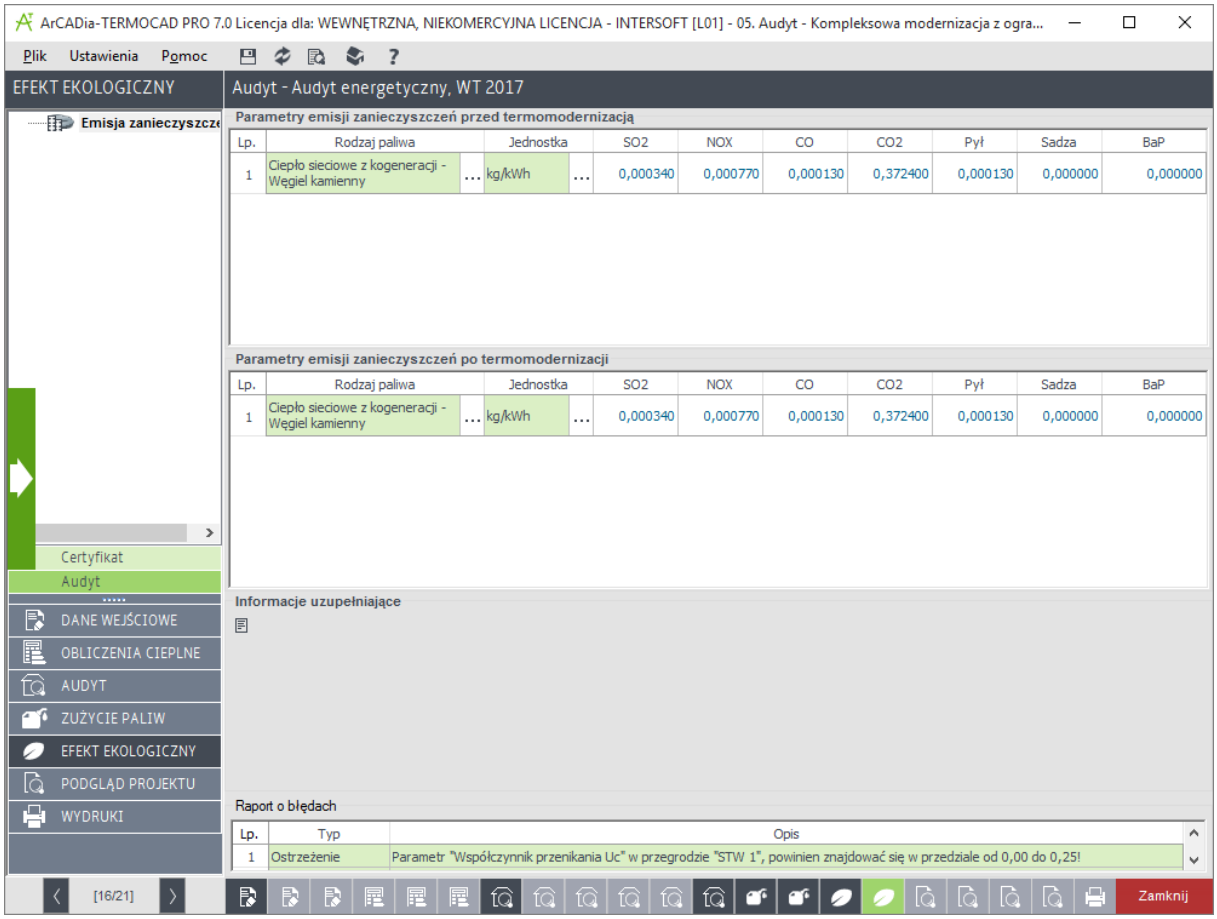
ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{1,cw}}{W_o}}$

Efekt ekologiczny

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

12.4.2 Okno Emisja zanieczyszczeń - audyt

Okno to służy do wpisywania emisyjności poszczególnych zanieczyszczeń. Program na podstawie danych wprowadzonych w etapie Audyt dla stanu przed i po modernizacji, wczytuje występujące w projekcie rodzaje paliw i wstawia do nich domyślne wartości emisji 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 dla audytu

Efekt ekologiczny

PARAMETRY EMISJI PRZED I PO TERMOMODERNIZACJI

Z tabel *„Zużycie paliw systemów grzewczo-wentylacyjnych i przygotowania ciepłej wody przed i po modernizacji”* w etapie *„Zużycie paliwa”* pobierane są dane odnośnie rodzajów paliw i wstawiane do kolejnych wierszy tabelach *„Parametry emisji zanieczyszczeń przed i po termomodernizacji”*.

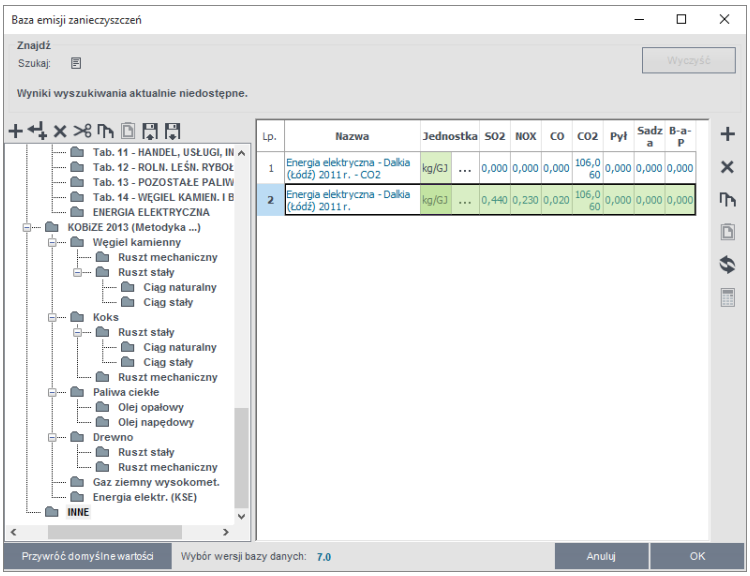
KOLUMNA RODZAJ PALIWA – pole tylko do odczytu pokazujące nazwy paliw z etapu *„Zużycie paliw”*.

KOLUMNA „…” – pole to służy do otwierania bazy emisji; poprzez przycisk ••• otwiera się nowe okno, z którego po wybraniu paliwa i wciśnięciu przycisku „ok” przenoszone są dane o emisji zanieczyszczeń do pozostałych kolumn: SO_2, NO_x, CO, CO_2, Pył, Sadza, B-a-P [Benzo[a]Piren].

KOLUMNA JEDNOSTKA – pole do wyboru jednej z możliwych jednostek: kg/kWh, kg/Mg, kg/m^3, kg/10^6 m^3; w przypadku przekazania danych z bazy jest wstawiana taka jednostka, jaka była dla wybranego elementu.

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO_2	NO_x	CO	CO_2	Pył	Sadza	B-a-P
Paliwo - Olej opałowy	kg/m^3	8,55	5	0,6	1650	1,8	0	0
Paliwo - Gaz ziemny	kg/10^6m^3	0,00012	1280	360	1964000	15	0	0
Paliwo - Gaz płynny	kg/m^3	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	19,97	1,17	0	0,69	0	0
Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	kg/kWh	0,00034	0,00077	0,00013	0,3724	0,00013	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	0,0023	0,00069	1	0,0015	0,0000027	0,000000054
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



Baza emisji zanieczyszczeń

KOLUMNA SO_2 – jednostkowa emisja dwutlenku siarki; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku … i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA NO_X – jednostkowa emisja tlenków azotu; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku … i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA CO – jednostkowa emisja tlenku węgla; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku … i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

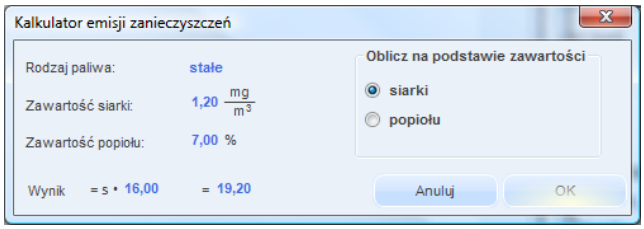
KOLUMNA CO_2 – jednostkowa emisja dwutlenku węgla; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku … i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA PYŁ – jednostkowa emisja pyłu ogólnego; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku … i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

KOLUMNA SADZA – jednostkowa emisja sadzy; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku … i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.

Efekt ekologiczny

KOLUMNA B-a-P– jednostkowa emisja benzo(a)pirenu; użytkownik ma dwie opcje: albo wpisuje ręcznie wartość, albo korzysta z przycisku ⋯ i wówczas wartość jest wstawiana z bazy emisyjności.



Kalkulator emisji zanieczyszczeń

RODZAJ PALIWA – użytkownik wybiera tutaj jeden z trzech wariantów: *„stałe”*, *„ciekłe”*, *„gazowe”*.

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa *„stałe”,* wówczas pojawiają się dwa pola: *„zawartość siarki s =… [mg/m³]”* i *„zawartość popiołu A ^{t}=…[%]”*. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/Mg].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa *„ciekłe”,* wówczas pojawi się pole: *„zawartość siarki s =… [mg/m³]”*. Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/m^3].

Gdy wybierzemy jako rodzaj paliwa *„gazowe”,* wówczas pojawi się pole: *„zawartość siarki s =… [%]”.* Dodatkowo, jednostki w kolumnach bazy są podawane w [kg/10^6 m^3].

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: $B = \frac{Q_{o,co}}{W_o}$

Dla ciepłej wody przed modernizacją: $B = \frac{Q_{o,cw}}{W_o}$

Efekt ekologiczny

Dla ogrzewania i wentylacji po modernizacji: $B = \frac{Q_{1,CO}}{W_o}$

Dla ciepłej wody po modernizacji: $B = \frac{Q_{1,CW}}{W_o}$

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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

Obliczenie emisji SO_2:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $SO_{2H} = B_H \cdot SO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $SO_{2W} = B_W \cdot SO_2 \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

SO_2 – emisja zanieczyszczeń dwutlenku siarki (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Efekt ekologiczny

Obliczenie emisji NO_X:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $NO_{XH} = B_H \cdot NO_X \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $NO_{XW} = B_W \cdot NO_X \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

NO_X – emisja zanieczyszczeń tlenków azotu (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji CO:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $CO_H = B_H \cdot CO \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $CO_W = B_W \cdot CO \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

CO – emisja zanieczyszczeń tlenku węgla (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji CO_2:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $CO_{2H} = B_H \cdot CO_2 \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $CO_{2W} = B_W \cdot CO_2 \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

CO_2 – emisja zanieczyszczeń dwutlenku węgla (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji PYŁU:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $PYŁ_H = B_H \cdot PYŁ \cdot m$

Efekt ekologiczny

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $PYŁ_W = B_W \cdot PYŁ \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

PYŁ – emisja zanieczyszczeń pyłu ogólnego (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji SADZY:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $SADZA_H = B_H \cdot SADZA \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $SADZA_W = B_W \cdot SADZA \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

SADZA – emisja zanieczyszczeń sadzy (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji B-a-P:

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu ogrzewania i wentylacji $B\text{-}a\text{-}P_H = B_H \cdot B\text{-}a\text{-}P \cdot m$

Emisja dla każdego Rodzaju paliwa systemu przygotowania ciepłej wody $B\text{-}a\text{-}P_W = B_W \cdot B\text{-}a\text{-}P \cdot m$

B – zużycie paliwa dla wybranego rodzaju paliwa i systemu (dane z okna zużycie paliw)

B-a-P – emisja zanieczyszczeń benzo(a)pirenu (dane z okna emisja zanieczyszczeń)

m – mnożnik jednostkowy wg tabeli

Obliczenie emisji całego budynku przed modernizacją:

$SO_{20} = SO_{2W0} + SO_{2H0}$

$NO_{x0} = NO_{XW0} + NO_{XH0}$

$CO_0 = CO_{W0} + CO_{H0}$

Efekt ekologiczny

$CO_{20}=CO_{2W0}+CO_{2H0}$

$PYŁ_0=PYŁ_{W0}+PYŁ_{H0}$

$SADZA_0=SADZA_{W0}+SADZA_{H0}$

$B\text{-}a\text{-}P_0= B\text{-}a\text{-}P_{W0}+ B\text{-}a\text{-}P_{H0}$

Obliczenie emisji całego budynku po modernizacji:

$SO_{21}= SO_{2W1}+ SO_{2H1}$

$NO_{x1}= NO_{xW1}+ NO_{xH1}$

$CO_1=CO_{W1}+CO_{H1}$

$CO_{21}=CO_{2W1}+CO_{2H1}$

$PYŁ_1=PYŁ_{W1}+PYŁ_{H1}$

$SADZA_1=SADZA_{W1}+SADZA_{H1}$

$B\text{-}a\text{-}P_1= B\text{-}a\text{-}P_{W1}+ B\text{-}a\text{-}P_{H1}$

OBLICZENIE EMISJI RÓWNOWAŻNEJ

Na podstawie obliczonych emisji zanieczyszczeń (SO_2, NO_X, PYŁ, SADZA, B-a-P) dla stanu przed i po modernizacji wyliczamy emisję równoważną dla poszczególnych substancji, przemnażając wielkości rzeczywistej emisji poszczególnych zanieczyszczeń przez ich współczynniki toksyczności. Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń traktowane są jako stałe, gdyż są ilorazami wielkości określonych w Rozporządzeniu MOŚZNiL z dnia 28 kwietnia 1998r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających powietrze. Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń określono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5.12.2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. nr 1/2003 poz. 12).

$K_{SO_2}= 30\ mg/m^3 : 30\ mg/\ m^3 = 1,0$

$K_{NO}= 30\ mg/m^3 : 40\ mg/m^3 = 0,75$

Efekt ekologiczny

K_{CO}= 30 mg/m^3 : nie określone = nie określone

K_{CO_2}= 30 mg/m^3 : nie określone = nie określone

$K_{PYŁ}$= 30 mg/m^3 : 40 mg/m^3 = 0,75

K_{SADZA}= 30 mg/m^3 : 8 mg/m^3 = 3,75

$K_{B\text{-}a\text{-}P}$= 30 mg/m^3 : 0,001 mg/m^3 = 30000

Obliczenie emisji równoważnej dla stanu przed modernizacją (0):

E_{SO_20}= SO_{20} · 1

E_{NO_x0}= NO_{X0} · 0,75

$E_{PYŁ0}$= $PYŁ_0$ · 0,75

E_{SADZA0}= $SADZA_0$ · 3,75

$E_{B\text{-}a\text{-}P0}$= B-a-P_0 · 30000

Obliczenie emisji równoważnej dla stanu po modernizacji (1):

E_{SO_21}= SO_{21} · 1

E_{NO_x1}= NO_{X1} · 0,75

$E_{PYŁ1}$= $PYŁ_1$ · 0,75

E_{SADZA1}= $SADZA_1$ · 3,75

$E_{B\text{-}a\text{-}P1}$= B-a-P_1 · 30000

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej dla stanu przed modernizacją:

E_{r0}=E_{SO_20}+ E_{NO_x0}+ $E_{PYŁ0}$+ E_{SADZA0}+ $E_{B\text{-}a\text{-}P0}$ [kg/rok]

Obliczenie całkowitej emisji równoważnej dla stanu po modernizacji:

E_{r1}=E_{SO_21}+ E_{NO_x1}+ $E_{PYŁ1}$+ E_{SADZA1}+ $E_{B\text{-}a\text{-}P1}$ [kg/rok]

Efekt ekologiczny

Obliczenie efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

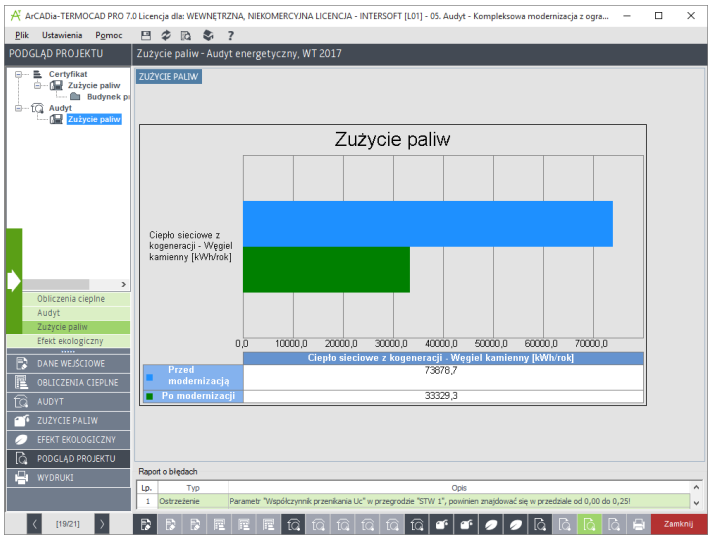
Efekt ekologiczny $E = E_{r0} - E_{r1}$ [kg/rok]

Obliczenie procentowego efektu ekologicznego dla emisji równoważnej:

Efekt ekologiczny $E_{\%} = [1 - (E_{r1}/E_{r0})] \cdot 100\ \%$ [%]

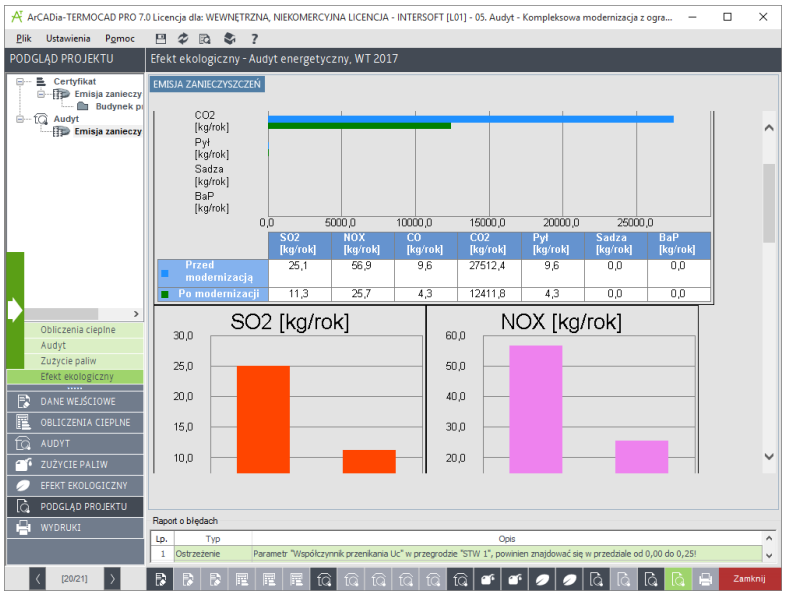
12.4.4 Raporty i wyniki

W etapie *Podgląd projektu – Zużycie paliw* mamy do podglądu wykresy zużyć poszczególnych paliw w systemie ogrzewania i c.w.u., a w etapie *Podgląd projektu – Efekt ekologiczny* emisji zanieczyszczeń dla stanu przed i po modernizacji. W etapie *Wydruki* będzie dostepny raport „audyt efektu ekologicznego", który można wydrukować albo zapisać do formatu RTF lub PDF. Raport składa się z kilkunastu stron, na których pokazane jest w formie tabel i wykresów zużycie paliw, emisja zanieczyszczeń i emisja równoważna.



Porównanie zużycia paliw dla stanu przed i po modernizacji, audyt

Efekt ekologiczny



Okno porównania emisji zanieczyszczeń dla stanu przed i po modernizacji w audycie

13 EFEKT EKONOMICZNY

Efekt ekonomiczny

13.1 Wstęp do Efektu ekonomicznego

EFEKT EKONOMICZNY jest modułem ściśle współpracującym z programem ArCADia-TERMOCAD**,** służącym do szacowania kosztów eksploatacyjnych budynku. Program na podstawie danych wprowadzonych w świadectwie charakterystyki energetycznej czy w projektowanej charakterystyce energetycznej wyliczy zużycie paliw poszczególnych systemów zastosowanych w budynku, a następnie na tej podstawie koszty ogrzewania, przygotowania ciepłej wody, chłodzenia czy oświetlenia wbudowanego wraz z uwzględnieniem urządzeń pomocniczych. Dodatkowo program umożliwia przeprowadzenie analizy ekonomicznej wybranych systemów w budynku i porównania ich 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^2 powierzchni. Wyniki można podejrzeć w postaci tabel i wykresów w raporcie rtf lub pdf.

Zgodnie z § 11, ust. 2, pkt 12 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r., zmieniającego rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, w stosunku do budynku nakłada się obowiązek sporządzenia analizy możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności, gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła.

Analiza taka powinna określać:

a) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na cele ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia, obliczone zgodnie z metodologią wykonywania charakterystyki energetycznej budynków,

b) dostępne nośniki energii,

c) warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,

d) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:

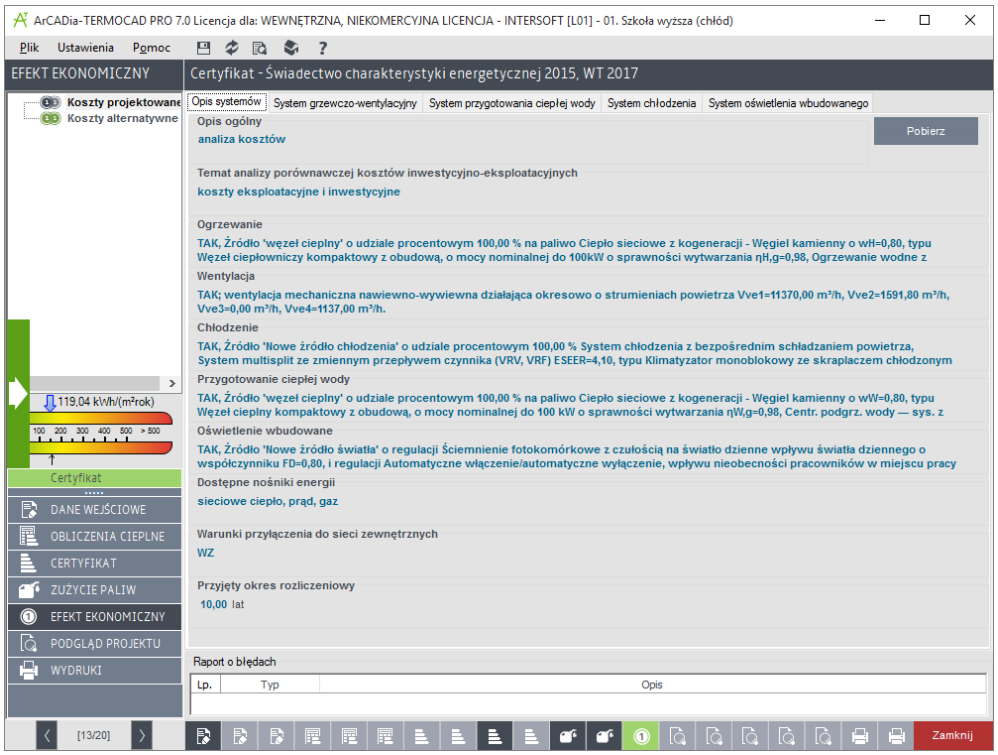
– systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub

– systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego,

e) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię,

f) wyniki analizy porównawczej i wybór optymalnego systemu zaopatrzenia w energię.

Efekt ekonomiczny

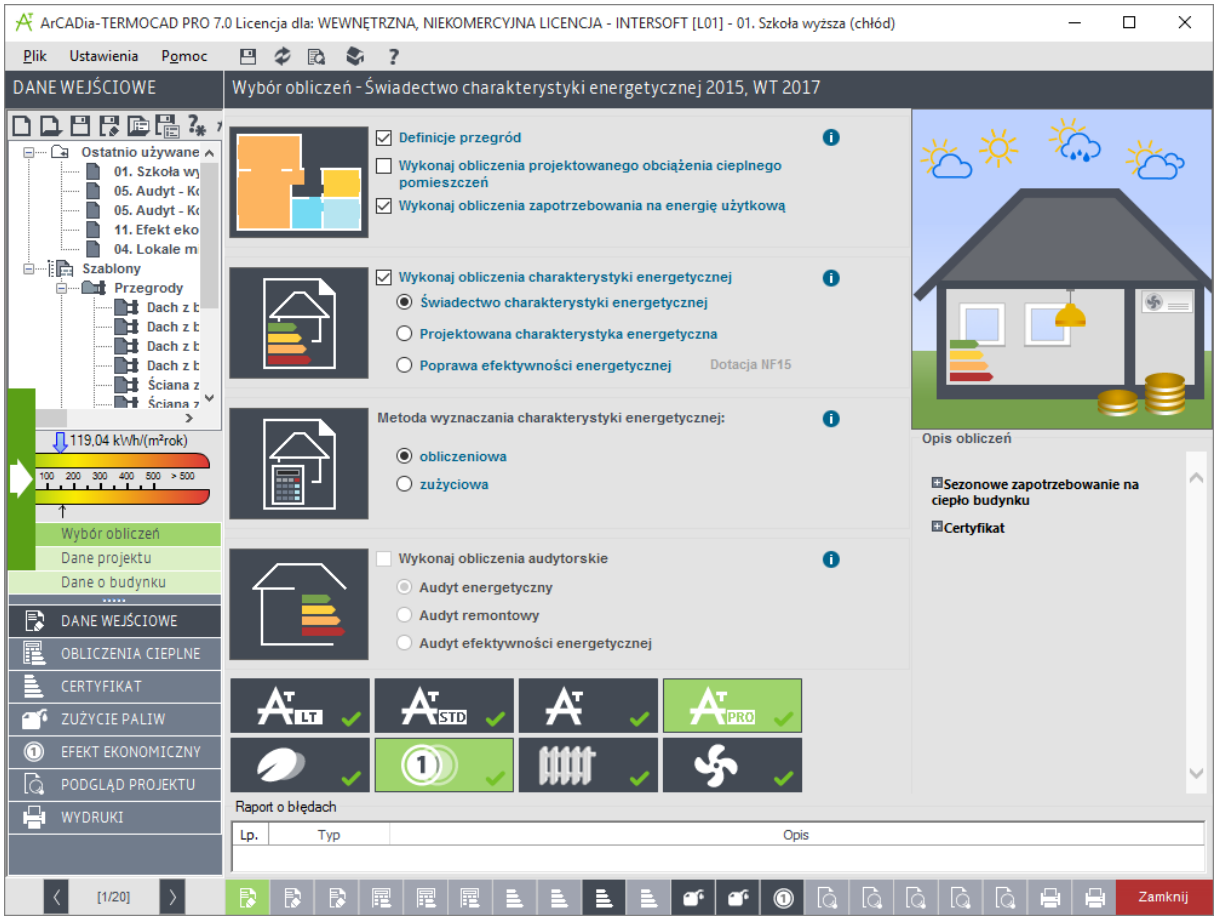


Efekt ekonomiczny – opisy systemów, dostępne nośniki energii, warunki przyłączenia do sieci

Efekt ekonomiczny

13.2 Wybór obliczeń efektu ekonomicznego

Użytkownik moduł Efekt ekonomiczny może wybrać w dowolnym momencie obliczeń, aby wykorzystać dane wprowadzone w etapie *Certyfikat*. W tym celu musi zaznaczyć w etapie *Dane wejściowe* - *Wybór obliczeń* ikonkę . Warunkiem wykonania analizy ekonomicznej jest posiadanie licencji na ten moduł dodatkowy.



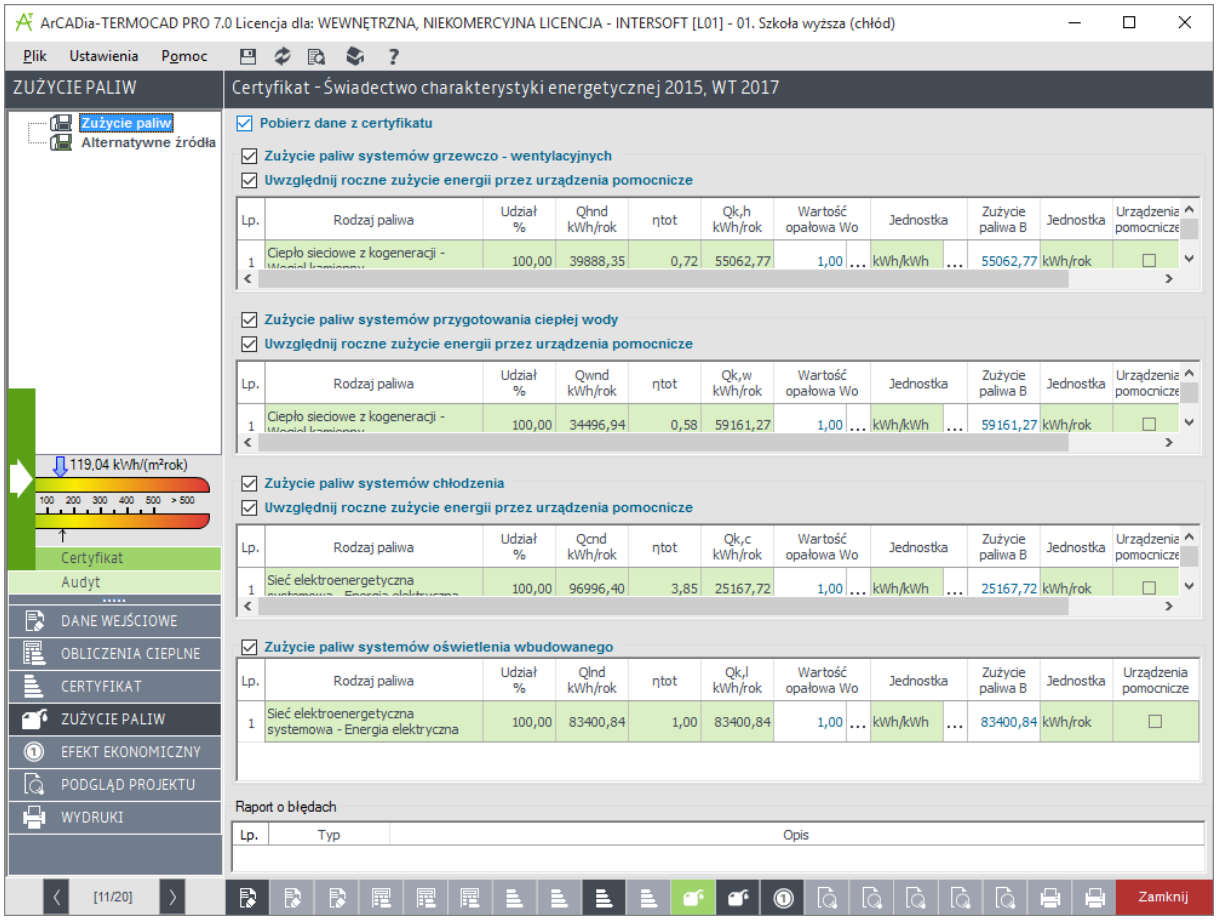
Okno wyboru obliczeń

Efekt ekonomiczny

13.3 Efekt ekonomiczny

W przypadku, kiedy wykonujemy obliczenia ŚCHE lub PCHE, program przenosi dane odnośnie zapotrzebowania na moc, sprawności całkowitych systemów, rodzajów paliw czy 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 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 odznaczymy to pole wówczas użytkownik będzie mógł wstawiać własne wartości.

Efekt ekonomiczny

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

☑ Zużycie paliw systemów grzewczo - wentylacyjnych
☑ Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qhnd kWh/rok	ηtot	Qk,h kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,00	39888,35	0,72	55062,77	1,00	…	kWh/kWh	…	55062,77	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	17427,91	1,00	…	kWh/kWh	…	17427,91	kWh/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 % - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródłach ciepła w ŚCHE lub PCHE; w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego Q_{hnd}.

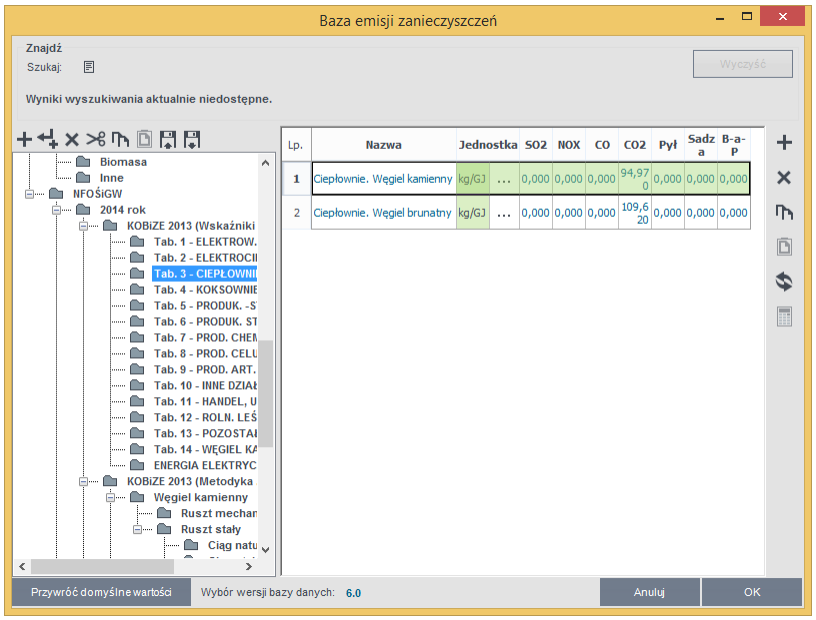
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w strefach cieplnych; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość Q_{hnd}.

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 źródłach ciepła w 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] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny $Q_{H,nd}$ i $\eta_{H,tot}$ z wzoru: $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$

Efekt ekonomiczny

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika; program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem …. Baza zawiera także wartości opałowe paliw specjalnie przygotowane do obliczeń zgodnych z NFOŚiGW w roku 2014 i w latach nastepnych (gdy zostaną opublikowane).



Baza wartości opałowej dla NFOŚiGW

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji; program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}}$

Efekt ekonomiczny

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,H}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ….

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

☑ Zużycie paliw systemów przygotowania ciepłej wody
☑ Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qwnd kWh/rok	ηtot	Qk,w kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,00	34496,94	0,58	59161,27	1,00	…	kWh/kWh	…	59161,27	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	2490,90	1,00	…	kWh/kWh	…	2490,90	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 % - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródłach ciepła w 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 źródłach ciepła w 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] - wartość obliczana 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 OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,W}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

Efekt ekonomiczny

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,W}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

☑ Zużycie paliw systemów chłodzenia
☑ Uwzględnij roczne zużycie energii przez urządzenia pomocnicze

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qcnd kWh/rok	ηtot	Qk,c kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,00	96996,40	3,85	25167,72	1,00	...	kWh/kWh	...	25167,72	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	-	3794,48	1,00	...	kWh/kWh	...	3794,48	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 % - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych wstawionych w źródłach chłodu w ŚCHE lub PCHE; w przypadku ręcznego wpisywania danych wyliczana jest na podstawie wstawionego Q_{cnd}.

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_{Cnd}.

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 źródłach chłodu w

Efekt ekonomiczny

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] - wartość obliczana 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 też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,C}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

URZĄDZENIA POMOCNICZE $E_{el,pom,C}$ [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 kolumny energii końcowej $Q_{K,C}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

Efekt ekonomiczny

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

☐ Zużycie paliw systemów oświetlenia wbudowanego

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Qlnd kWh/rok	ηtot	Qk,l kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,00	2083,60	1,00	2083,60	1,00	...	kWh/kWh	...	2083,60	kWh/rok	☐

Tabela zużycia paliw dla systemów oświetlenia wbudowanego

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 % - wpisana na stałe wartość 100%.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ $Q_{L,nd}$ [kWh/rok] - pole w przypadku pobrania danych z certyfikatu jest nie aktywne, a wartość w nim wpisywana jest na podstawie danych obliczonych w źródłach oświetlenia; w przypadku ręcznego wpisywania danych użytkownik wpisuje obliczoną wartość lub wylicza ją w oknie obliczeń pomocniczych otwieranym przyciskiem ••• . Do wyboru dwie metody obliczeń: na podstawie mocy opraw lub na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia. Jest to ilość energii końcowej, liczona jako iloczyn wskaźnika LENI [kWh/m^{2}rok] i powierzchni A_L [m^2].

CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU $\eta_{C,tot}$ – wpisana na stałe wartość 1,00.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,L}$ [kWh/rok] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny $Q_{L,nd}$ i $\eta_{L,tot}$ z wzoru: $Q_{K,L} = Q_{L,nd}/\eta_{L,tot}$. Ta sama wartość co w polu $Q_{L,nd}$.

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika,; program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną; użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ••• .

Efekt ekonomiczny

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

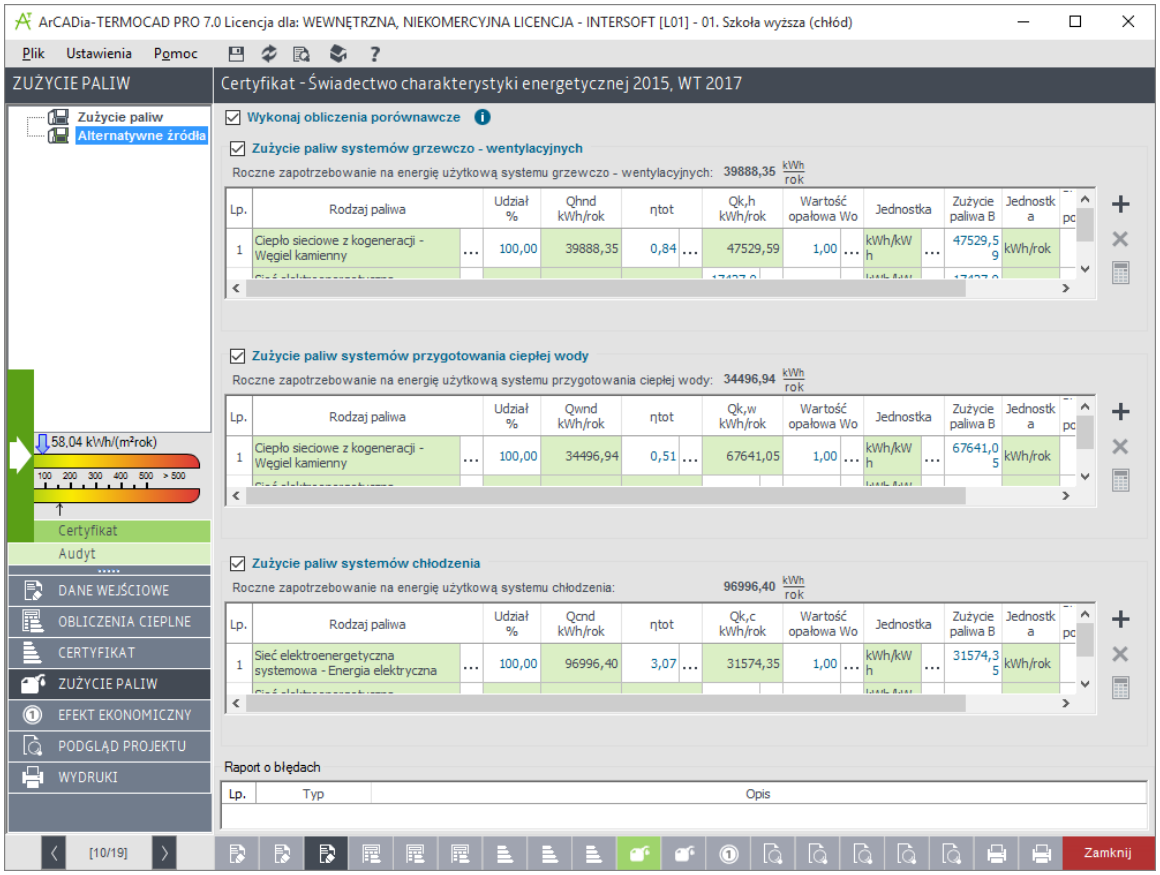
ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,L}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – program wstawia automatycznie jednostkę paliwa wg tabeli.

URZĄDZENIA POMOCNICZE [kWh/rok] – pole nieaktywne dla systemu oświetlenia wbudowanego.

Efekt ekonomiczny

13.3.2 Okno Alternatywne źródła



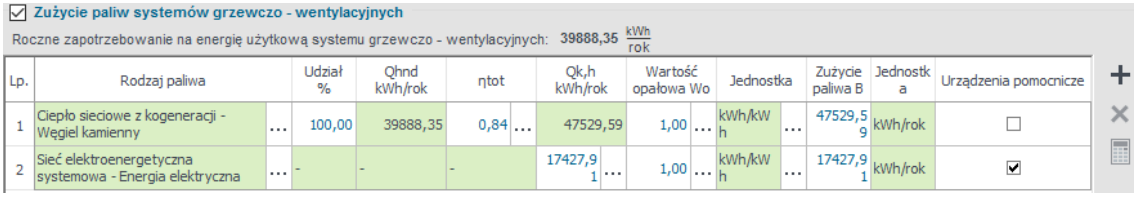
Okno alternatywne źródła certyfikat

WYKONAJ OBLICZENIA PORÓWNAWCZE – pole do wyboru czy w efekcie ekonomicznym uwzględniamy alternatywne źródła, wówczas zaznaczamy ☑, lub czy obliczenia wykonujemy tylko dla projektowanego budynku, wówczas pole zostawiamy odznaczone.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW GRZEWCZO-WENTYLACYJNYCH

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

Efekt ekonomiczny



Zużycie paliw systemów grzewczo - wentylacyjnych

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu grzewczo - wentylacyjnych: 39888,35 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa		Udział %	Qhnd kWh/rok	ηtot		Qk,h kWh/rok		Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	...	100,00	39888,35	0,84	...	47529,59		1,00	...	kWh/kWh	...	47529,59	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	...	-	-	-		17427,91	...	1,00	...	kWh/kWh	...	17427,91	kWh/rok	☑

Tabela zużycia paliw dla systemów grzewczo-wentylacyjnych

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej poprzez wciśnięcie przycisku ⋯.

UDZIAŁ % - pole do ustalania udziału procentowego źródła, na tej podstawie program przeliczy wartość Q_{hnd}.

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 obliczania sprawności systemu poprzez przycisk⋯.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,H}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 wybranego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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

Efekt ekonomiczny

1	kWh/kg	kg/rok
2	kWh/kWh	kWh/rok
3	kWh/l	l/rok
4	kWh/m^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,H}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,H}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

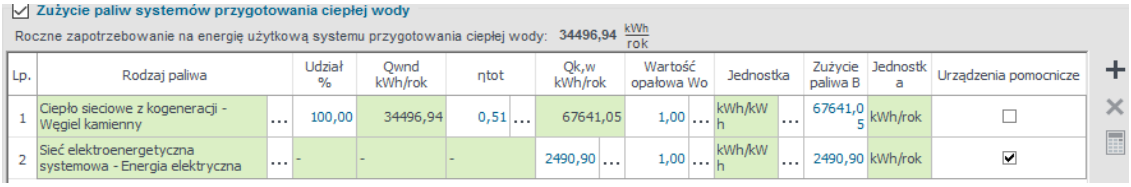


Tabela zużycia paliw dla systemów przygotowania ciepłej wody

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej przyciskiem ⋯.

Efekt ekonomiczny

UDZIAŁ % - pole do ustalania udziału procentowego źródła na tej podstawie program przeliczy wartość Q_{wnd}.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] - pole tylko do odczytu, wartość wyliczana na podstawie udziału procentowego.

CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU $\eta_{w,tot}$ - pole do obliczania sprawności systemu poprzez przycisk ….

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,W}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika, program na podstawie wybranego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną, użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ….

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B} = \frac{\boldsymbol{Q_{K,W}}}{\boldsymbol{W_o}}$

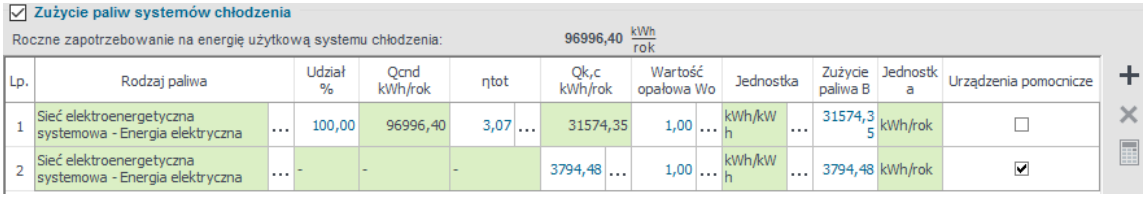
JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

Efekt ekonomiczny

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 kolumny energii końcowej $Q_{K,W}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.



☑ Zużycie paliw systemów chłodzenia

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową systemu chłodzenia: 96996,40 kWh/rok

Lp.	Rodzaj paliwa		Udział %	Qcnd kWh/rok	ηtot		Qk,c kWh/rok	Wartość opałowa Wo		Jednostka		Zużycie paliwa B	Jednostka	Urządzenia pomocnicze
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	⋯	100,00	96996,40	3,07	⋯	31574,35	1,00	⋯	kWh/kWh	⋯	31574,35	kWh/rok	☐
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	⋯	-	-	-		3794,48	⋯	1,00	⋯	kWh/kWh	⋯	3794,48	kWh/rok	☑

Tabela zużycia paliw dla systemów chłodzenia

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej przyciskiem ⋯.

UDZIAŁ % - pole do ustalania udziału procentowego źródła, na tej podstawie program przeliczy wartość Q_{cnd}.

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 obliczania sprawności systemu poprzez przycisk⋯ .

Efekt ekonomiczny

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,C}$ [kWh/rok] - wartość obliczana 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 też z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,C}}{W_o}}$

JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

URZĄDZENIA POMOCNICZE $E_{el,pom,C}$ [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 kolumny energii końcowej $Q_{K,C}$, w której urządzenia pomocnicze definiuje się pod przyciskiem ⋯.

GRUPA ZUŻYCIE PALIW SYSTEMÓW OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Efekt ekonomiczny

Aby uwzględnić lub nie uwzględniać wybranego systemu w obliczeniach, należy zaznaczyć lub odznaczyć pole ☑.

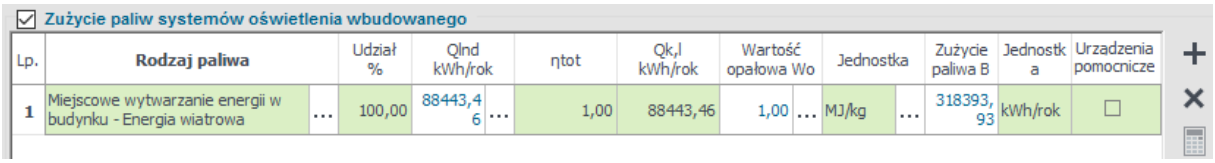
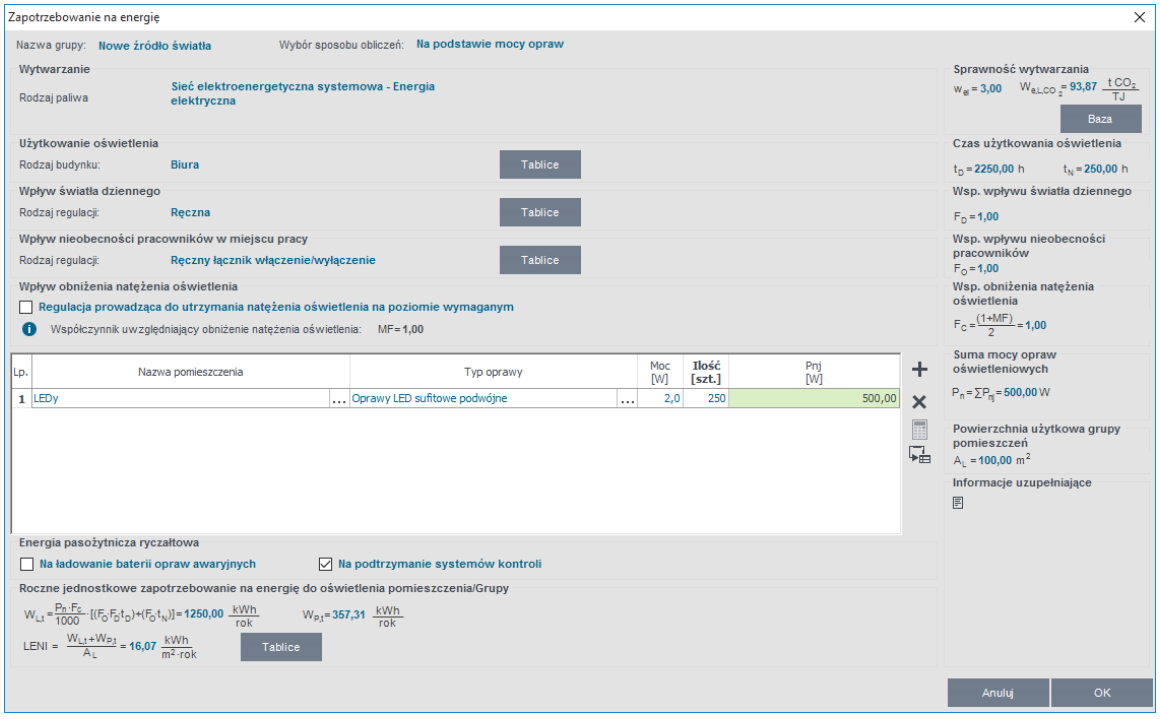


Tabela zużycia paliw dla systemów oświetlenia

RODZAJ PALIWA – pole do wyboru rodzaju paliwa z rozwijanej listy uruchamianej przyciskiem ⋯.



Okno zapotrzebowania energii końcowej dla systemu oświetlenia wbudowanego

UDZIAŁ % - wpisana na stałe wartość 100%.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ $Q_{L,nd}$ [kWh/rok] - pole do obliczania wartości w oknie obliczeń pomocniczych otwieranym przyciskiem ⋯. Do wyboru dwie metody obliczeń: na podstawie mocy

Efekt ekonomiczny

opraw lub na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia. Jest to ilość energii końcowej, liczona jako iloczyn wskaźnika LENI [kWh/m^{2}rok] i powierzchni A_L [m^2].

CAŁKOWITA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU $\eta_{C,tot}$ – wpisana na stałe wartość 1,00.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ $Q_{K,L}$ [kWh/rok] - wartość obliczana automatycznie na podstawie danych z kolumny **$Q_{L,nd}$** i **$\eta_{L,tot}$** z wzoru: **$Q_{K,L} = Q_{L,nd}/\eta_{L,tot}$**. Ta sama wartość co w polu $Q_{L,nd}$. Wartość zapotrzebowania na energię końcową oblicza się ze wzoru: **$Q_{K,L} = LENI \cdot A_L$**

WARTOŚĆ OPAŁOWA W_o – pole do edycji przez użytkownika,; program na podstawie wstawionego rodzaju paliwa wstawia wartość domyślną; użytkownik może też skorzystać z bazy wartości opałowej otwieranej przyciskiem ⋯.

JEDNOSTKA WARTOŚCI OPAŁOWEJ – pole do wyboru jednostki wartości opałowej, wstawianej 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^3	m^3/rok
5	MJ/kg	kg/rok
6	MJ/m^3	m^3/rok

ZUŻYCIE PALIWA B – pole do edycji, program wylicza wartość domyślnie na podstawie wzoru: $\boldsymbol{B = \frac{Q_{K,L}}{W_o}}$

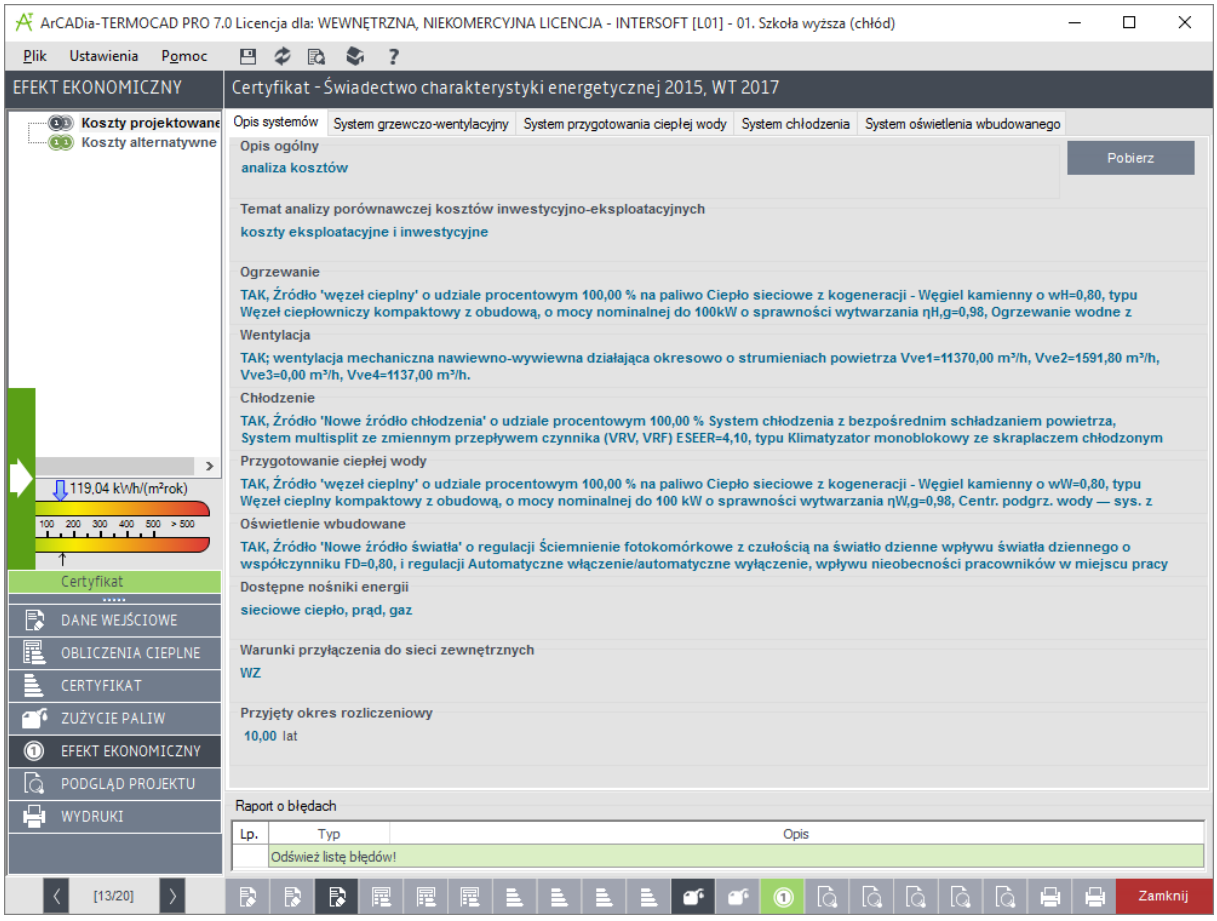
JEDNOSTKA ZUŻYCIA PALIWA – pole wstawia automatycznie jednostkę paliwa na podstawie tabeli powyżej.

URZĄDZENIA POMOCNICZE [kWh/rok] – pole nieaktywne dla systemu oświetlenia wbudowanego.

Efekt ekonomiczny

13.3.3 Okno Efekt ekonomiczny

Okno to podzielone jest na dwa podetapy „Koszty projektowane” i „Koszty alternatywne”, a w każdym z nich znajduje się od 1 do 5 zakładek, zależnie od wybranych systemów do analizy. Na pierwszej zakładce „Opis systemów” opisujemy porównywane systemy (przycisk *Pobierz* wczyta sprawności systemów zdefiniowane w etapie *Zużycie paliw*), podajemy dla jakiego okresu będziemy wykonywać obliczenia (okres rozliczeniowy), a na dalszych zakładkach określamy koszty eksploatacyjne i inwestycyjne dla poszczególnych systemów.



Okno opis systemów do raportu efektu ekonomicznego

ZAKŁADKA OPIS SYSTEMÓW

Efekt ekonomiczny

PRZYCISK POBIERZ – po wciśnięciu tego przycisku program wypełni na podstawie podanych w etapie *Zużycie paliw* sprawności opisy systemów ogrzewania, wentylacji, przygotowania cieplej wody, oświetlenia wbudowanego i chłodu,

OPIS OGÓLNY – pole do wpisywania ogólnego opisu instalacji lub budynku, 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,

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,

CHŁODZENIE - pole do wpisywania opisu instalacji chłodzenia, 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,

OŚWIETLENIE WBUDOWANE - pole do wpisywania opisu instalacji oświetlenia, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

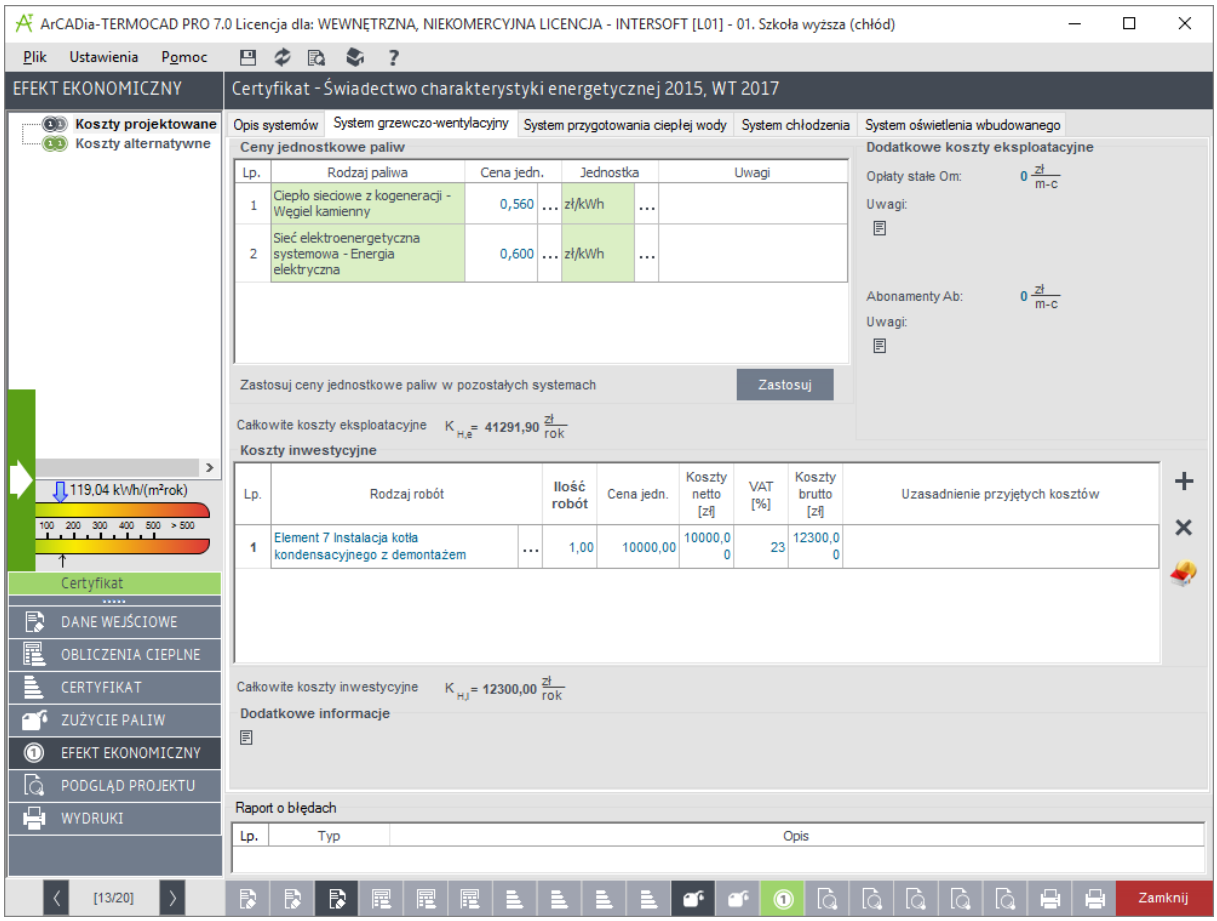
DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII - pole do wpisywania dostępnych nośników energii, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI ZEWNĘTRZNYCH - pole do wpisywania warunków przyłączenia do sieci, jeśli pozostawimy nie wypełnione program nie pokaże tego w raporcie rtf/pdf,

PRZYJĘTY OKRES ROZLICZENIOWY – pole do wpisywania długości analizowanego okresu, w większości przypadków jest to czas trwałości urządzenia, program na tej podstawie będzie budował wykres kosztów inwestycyjno – eksploatacyjnych.

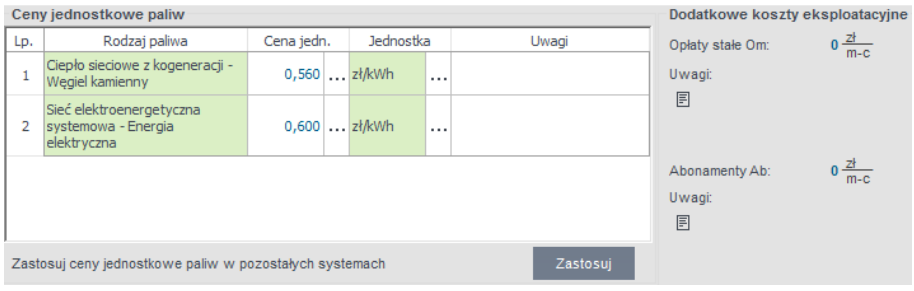
ZAKŁADKI SYSTEMÓW

Efekt ekonomiczny



Okno system grzewczo-wentylacyjny efekt ekonomiczny

GRUPA CENA JEDNOSTKOWA PALIW



Okno ceny jednostkowe paliw

RODZAJ PALIWA – pole do odczytu, program pobiera dane z etapu Zużycie paliw i szereguje paliwa na podstawie nazwy,

Efekt ekonomiczny

CENA JEDNOSTKOWA – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo można skorzystać z edytora cen uruchamianego przyciskiem ••• . Program domyślnie na podstawie wybranego paliwa wstawia cenę wg poniższej tabeli.

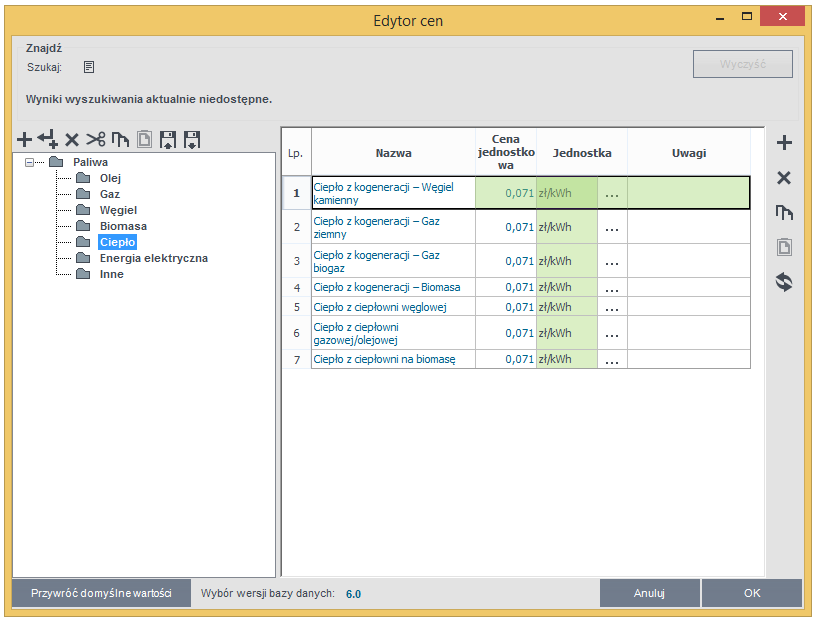
L.p.	Rodzaj paliwa	Jedn.	Cena Jedn.
1	Paliwo - Olej opałowy	zł/l	1,514
2	Paliwo - Gaz ziemny	zł/m^3	2,41
3	Paliwo - Gaz płynny	zł/l	2,45
4	Paliwo – Węgiel kamienny	zł/kg	0,70
5	Paliwo – Węgiel brunatny	zł/kg	0,20
6	Paliwo – Biomasa	zł/kg	0,69
7	Ciepło z kogeneracji – Węgiel kamienny	zł/kWh	0,071
8	Ciepło z kogeneracji – Gaz ziemny	zł/kWh	0,071
9	Ciepło z kogeneracji – Gaz biogaz	zł/kWh	0,071
10	Ciepło z kogeneracji – Biomasa	zł/kWh	0,071
11	Ciepło z ciepłowni węglowej	zł/kWh	0,071
12	Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	zł/kWh	0,071
13	Ciepło z ciepłowni na biomasę	zł/kWh	0,071
14	Energia elektryczna – Produkcja mieszana	zł/kWh	0,50
15	Energia elektryczna – System PV	zł/kWh	0,00
16	Paliwo – Kolektory słoneczne	zł/kWh	0,00

JEDNOSTKA – pole to służy do wyboru jednej z poniższych jednostek, w przypadku przekazania danych z bazy wartość jest wstawiana taka, jaka była dla wybranego elementu. Możliwości wyboru (zł/m^3, zł/kg, zł/l, zł/kWh), program ma wstawione domyślne wartości na podstawie rodzaju paliwa z poniższej tabeli:

Efekt ekonomiczny

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^3/rok	zł/m^3

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 spowoduje wstawienie takich sam cen do pozostałych systemów,

GRUPA „DODATKOWE KOSZTY EKSPLOATACYJNE”

Efekt ekonomiczny

OPŁATY STAŁE Om [zł/m-c] – pole do edycji przez użytkownika, służące do wpisywania dodatkowych opłat związanych z danym paliwem

ABONAMENTYAb [zł/m-c] – pole do edycji przez użytkownika, służące do wpisywania dodatkowych kosztów typu abonament, koszty palacza itp.

UWAGI – pole do wpisywania tekstu, np. uzasadniającego przyjętą cenę.

CAŁKOWITE KOSZTY EKSPLOATACYJNE $K_{H,E}$ [zł/rok] – pole tylko do odczytu, wartość wyliczana z wzoru:

$K_{H,E}$= 12 ·O_m + 12·Ab + Σ B· Cena jednostkowa



Okno koszty inwestycyjne

GRUPA „KOSZTY INWESTYCYJNE”

CAŁKOWITE KOSZTY INWESTYCYJNE $K_{H,I}$ [zł/rok] – pole tylko do odczytu, wartość wyliczana z sumy z kolumny kosztów brutto.

DODATKOWE INFORMACJE – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika.

Efekt ekonomiczny

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 ALTERNATYWNY 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 ALTERNATYWNY 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 ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ SPBT [lat] – program oblicza tę wartość z poniższego wzoru:

$$SPBT = (K_{IA} - K_{IP}) / (K_{EP} - K_{EA})$$

K_{IA}=[wariant alternatywny ($K_{H,I}$+ $K_{W,I}$+ $K_{C,I}$+ $K_{L,I}$)],

K_{IP}=[wariant projektowany ($K_{H,I}$+ $K_{W,I}$+ $K_{C,I}$+ $K_{L,I}$)],

K_{EA}=[wariant alternatywny ($K_{H,E}$+ $K_{W,E}$+ $K_{C,E}$+ $K_{L,E}$)],

K_{EP}=[wariant projektowany ($K_{H,E}$+ $K_{W,E}$+ $K_{C,E}$+ $K_{L,E}$)]

ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W PRZYPADKU WARIANTU ALTERNATYWNEGO ΔOr [zł/rok] - program wylicza wartość na podstawie wzoru:

ΔOr = wariant projektowany ($K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E}$) - wariant alternatywny ($K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E}$)

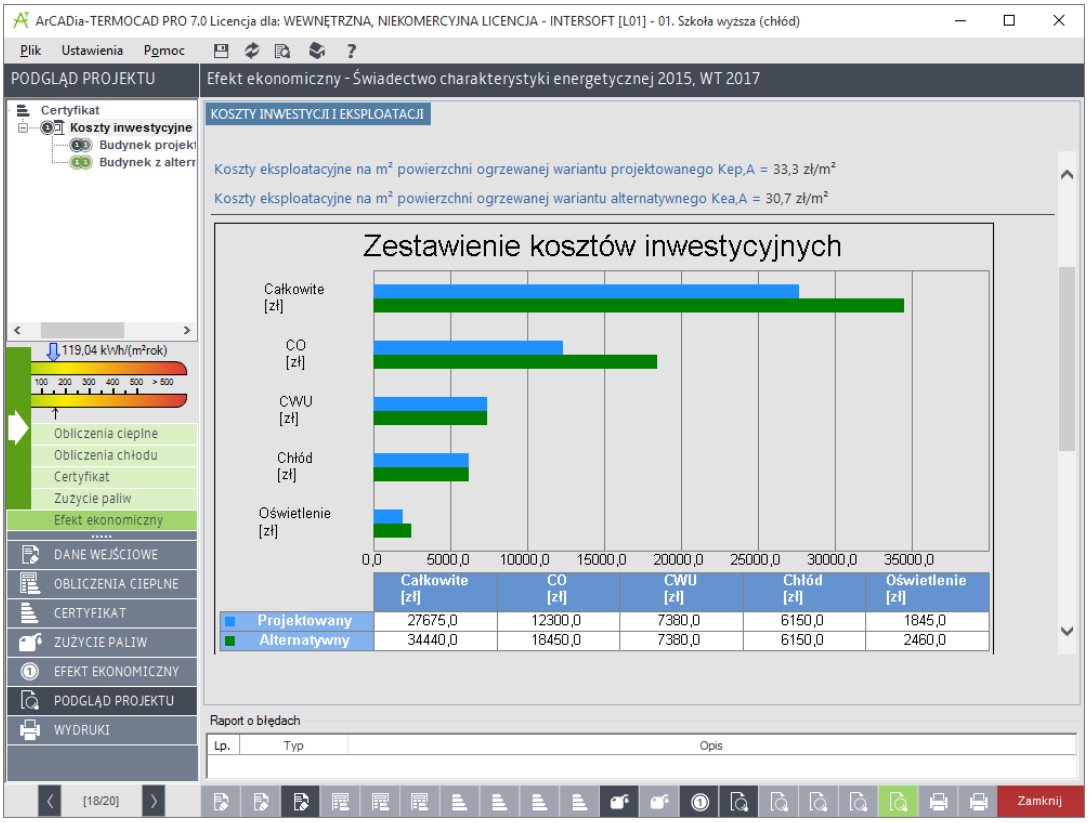
Koszty eksploatacji na m^2 powierzchni ogrzewanej wariantu projektowanego [zł/m^2] - program wylicza wartość na podstawie wzoru:

[wariant projektowany ($K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E}$)]/$A_f$

Efekt ekonomiczny

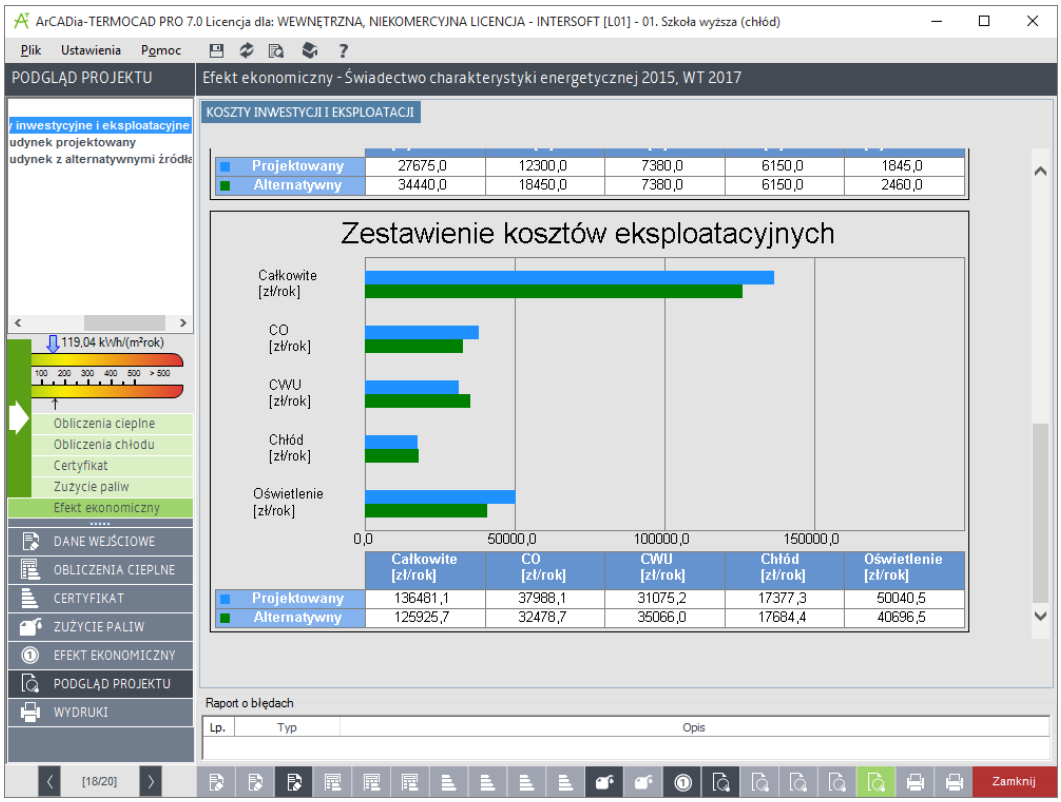
Koszty eksploatacji na m² powierzchni ogrzewanej wariantu alternatywnego [zł/m²] - program wylicza wartość na podstawie wzoru:

[wariant alternatywny ($K_{H,E} + K_{W,E} + K_{C,E} + K_{L,E}$)]/$A_f$



Efekt ekonomiczny – zestawienie kosztów inwestycyjnych

Efekt ekonomiczny



Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

14 DOBÓR GRZEJNIKÓW

Dobór grzejników

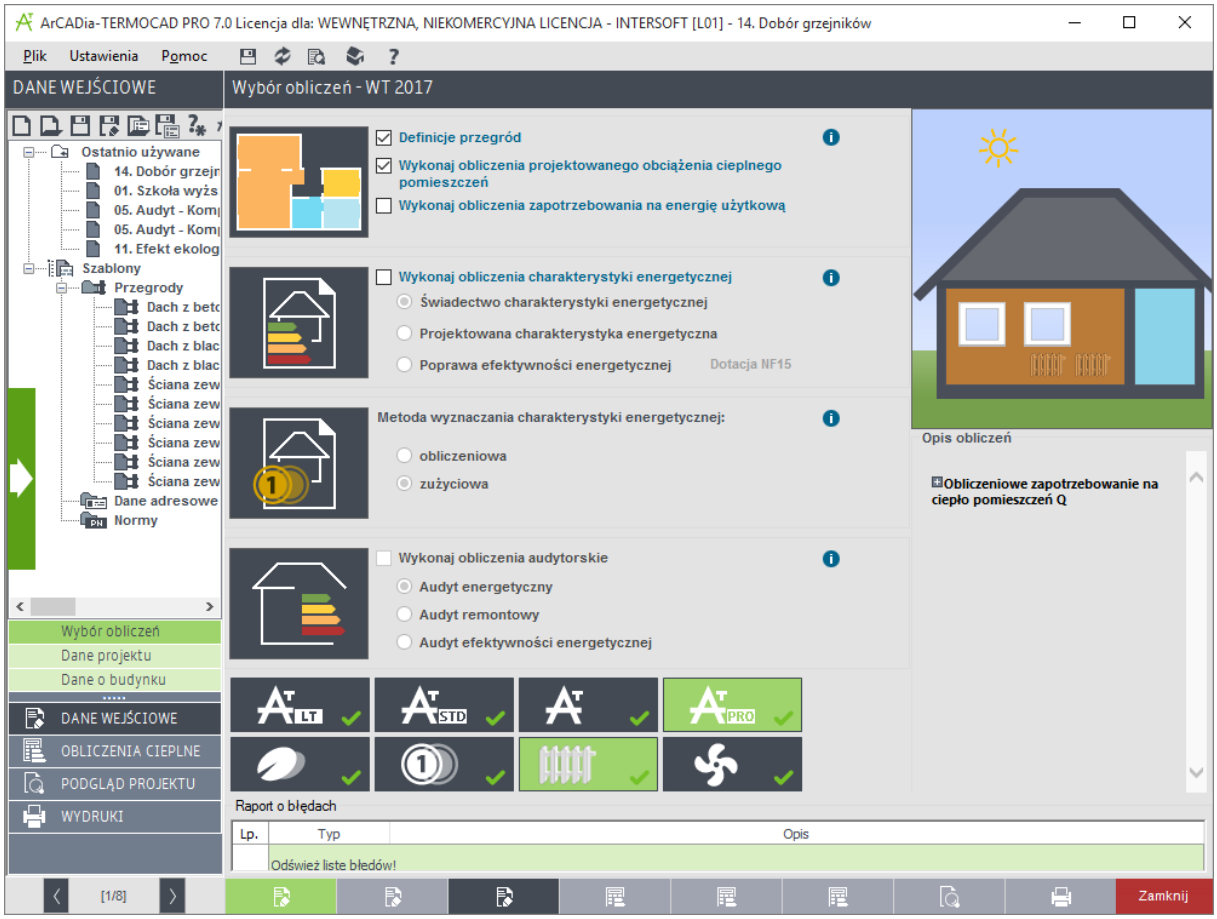
14.1 Wstęp do doboru grzejników

DOBÓR GRZEJNIKÓW jest modułem ściśle współpracującym z programem ArCADia-TERMOCAD**,** służącym do doboru odbiorników ciepła w pomieszczeniach. Program na podstawie danych dotyczących struktury budynku, wprowadzonych w etapie *Straty ciepła*, oblicza moc, a następnie umożliwia dobór ogrzewania grzejnikowego, ogrzewania podłogowego, ogrzewania powietrznego lub innych odbiorników. Wyniki można podejrzeć w kilkunastostronicowym raporcie rtf lub pdf.

Dobór grzejników

14.2 Wybór obliczeń doboru grzejników

Użytkownik doboru ogrzewania może dokonać 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-03406, program przenosi nam dane odnośnie projektowanego obciążenia cieplnego z poszczególnych pomieszczeń ogrzewanych. Następnie na podstawie wybranego rodzaju ogrzewania i założonych warunków wymiarowych dobiera nam grzejniki, ogrzewanie podłogowe lub powietrzne.

14.3.1 Opcje doboru odbiorników

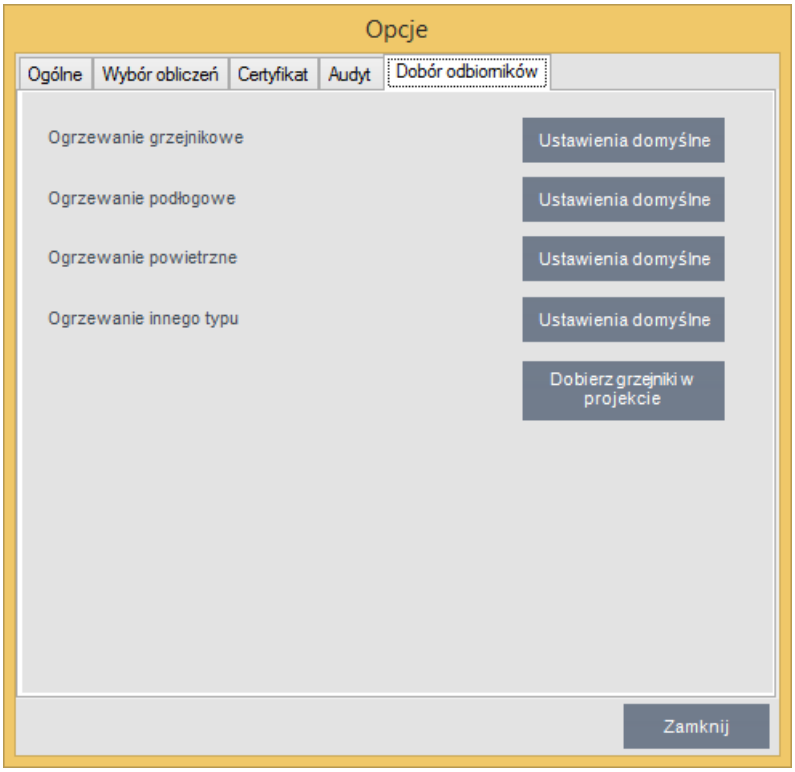
Użytkownik w opcjach programu uruchamianych z górnego menu *Ustawienia – Opcje – Dobór odbiorników* może dla poszczególnych rodzajów ogrzewania ustawić parametry domyślne typu:

- domyślny typoszereg grzejników (producent),

- domyślne ustawienia wymiarowe,

- domyślne mnożniki (dodatki),

- temperatury zasilania i powrotu.

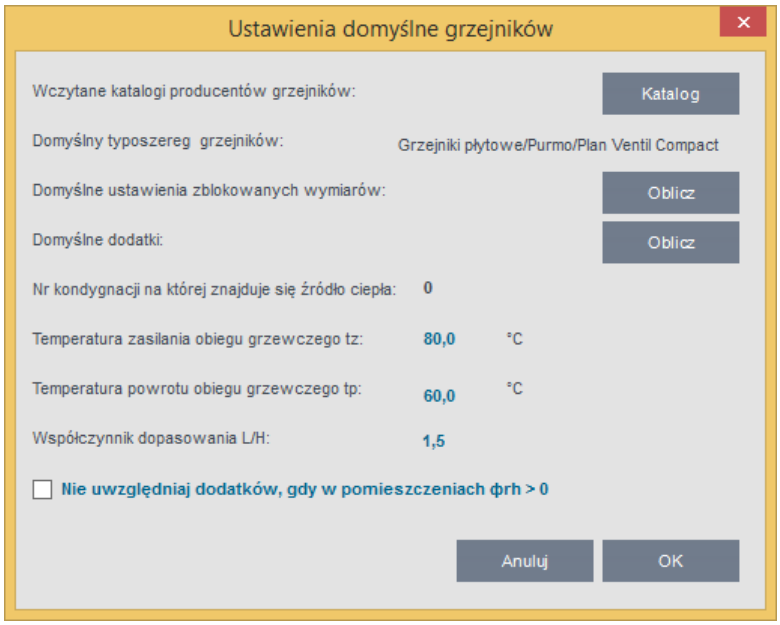


Okno opcji doboru ogrzewania

Dobór grzejników

14.3.1.1 Ustawienia domyślne dla ogrzewania grzejnikowego

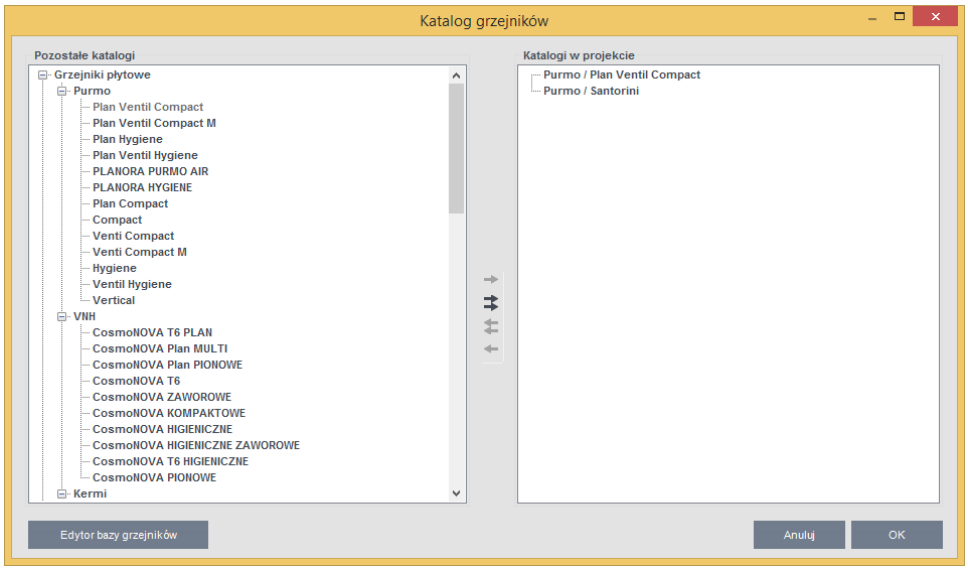
Opcje włączane poprzez przycisk Ustawienia domyślne. Wypełnienie ustawień domyślnych powoduje automatyczne przekazanie danych do pomieszczeń (w przypadku pomieszczeń już istniejących należy wcisnąć pobierz dane domyślne).



Okno ustawień domyślnych grzejników

WCZYTAJ KATALOG PRODUCENTÓW GRZEJNIKÓW – użytkownik wciskając przycisk Katalog otwiera katalog grzejników, w którym wpisani są domyślni producenci i typoszeregi. Wciśnięcie ➡ przenosi nam wybrany katalog do projektu (okno po prawej stronie), użycie ⇉ przenosi nam wszystkie katalogi. Anulować wybór można poprzez przyciski ⇇ i ⬅. Włączenie przycisku Edytor bazy grzejników otwiera nam bazę do edycji, gdzie użytkownik może edytować istniejące grzejniki lub dodawać własne katalogi.

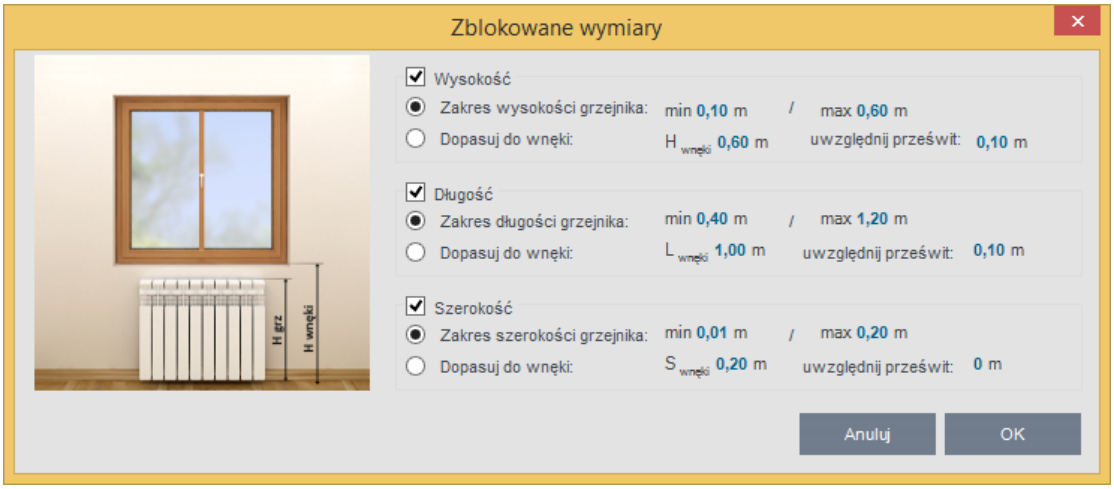
Dobór grzejników



Katalog grzejników

DOMYŚLNY TYPOSZEREG GRZEJNIKÓW – użytkownik w polu tym wybiera na podstawie wczytanych do projektu katalogów, jaki typoszereg ma być wstawiany domyślnie do doboru.

DOMYŚLNE USTAWIENIA ZBLOKOWANYCH WYMIARÓW – użytkownik poprzez przycisk Oblicz może ustawić domyślne wymiary, wg jakich mają być dobierane grzejniki.



Zblokowane wymiary grzejników

Dobór grzejników

Odznaczenie jednej z grup powoduje, że nie uwzględniamy jej warunków przy doborze grzejnika.

GRUPA WYSOKOŚĆ– użytkownik wybiera jeden z dwóch przypadków:

- Zakres - wówczas do doboru wstawiamy tylko te grzejniki, które znajdują się w zakresie wpisanym przez użytkownika, wybieramy ten, który jest najbliżej 100 % A' dopasowania,
- Dopasuj do wnęki - wówczas dla wartości wstawionej przez użytkownika $H_{wnęki}$ – 2 x 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 dwóch przypadków:

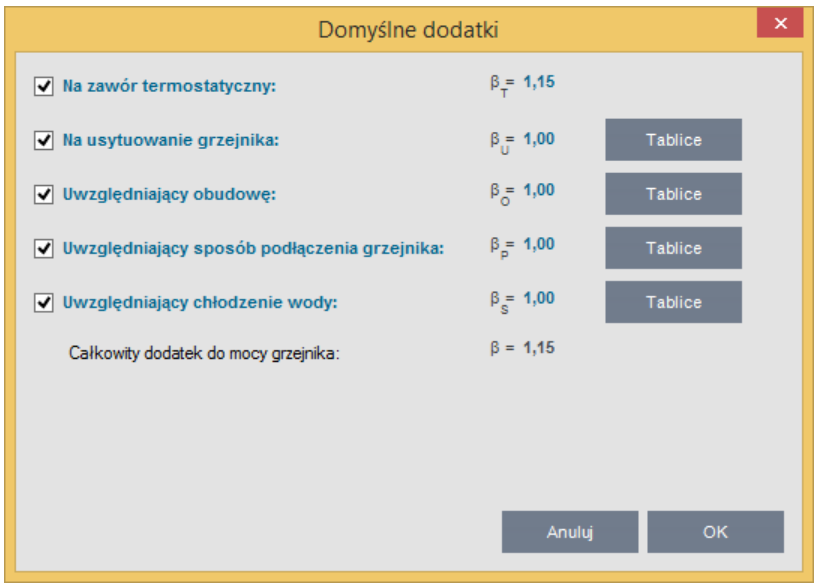
- Zakres - wówczas do doboru wstawiamy tylko te grzejniki, które znajdują się w zakresie wpisanym przez użytkownika, wybieramy ten, który jest najbliżej 100 % A' dopasowania,
- Dopasuj do wnęki - wówczas dla wartości wstawionej przez użytkownika $L_{wnęki}$ – 2 x prześwit, obliczamy wysokość i szukamy 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 SZEROKOŚĆ - użytkownik wybiera jeden z dwóch przypadków:

- Zakres - wówczas do doboru wstawiamy tylko te grzejniki, które znajdują się w zakresie wpisanym przez użytkownika, wybieramy ten, który jest najbliżej 100 % A' dopasowania,
- Dopasuj do wnęki - wówczas dla wartości wstawionej przez użytkownika $S_{wnęki}$ – 2 x 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,

Dobór grzejników

DOMYŚLNE DODATKI - użytkownik poprzez przycisk Oblicz może ustawić domyślne mnożniki do mocy grzejnika.



Domyślne dodatki grzejników

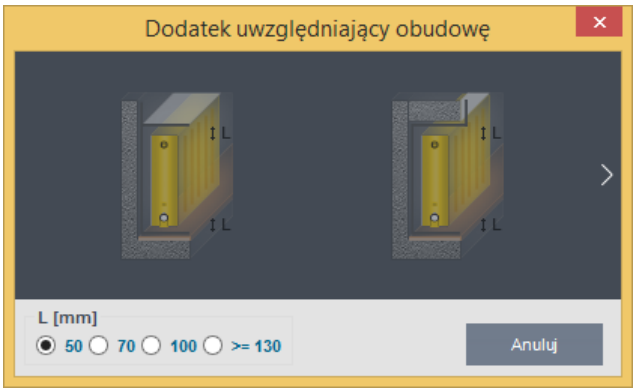
DODATEK NA ZAWÓR TERMOSTATYCZNY β_T – pole do edycji przez użytkownika, domyślnie wstawiamy 1,15. Odznaczenie wyłącza ten mnożnik,

DODATEK NA USYTUOWANIE GRZEJNIKA β_U – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablice” mamy podpowiedź wg poniższej tabeli, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenie wyłącza ten mnożnik,

L.p.	Usytuowanie	β_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

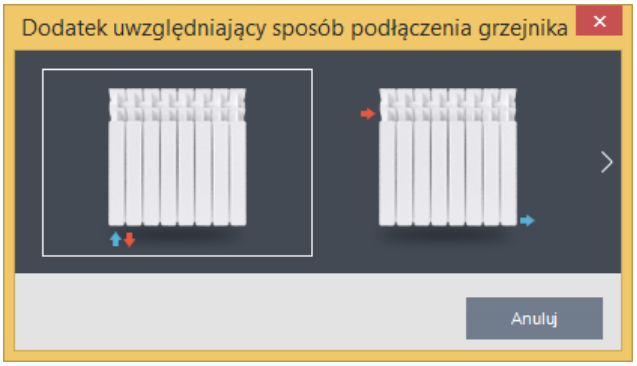
Dobór grzejników

DODATEK UWZGLĘDNIAJĄCY OBUDOWĘ β_O – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablice” mamy podpowiedź wg poniższego rysunku, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenie wyłącza ten mnożnik,



Okno dodatku na obudowę

DODATEK UWZGLĘDNIAJĄCY SPOSÓB PODŁĄCZENIA GRZEJNIKA β_P – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablice” mamy podpowiedź wg poniższego rysunku, domyślnie wstawiamy 1,0. Odznaczenie wyłącza ten mnożnik,



Okno dodatku na podłączenie grzejnika

DODATEK UWZGLĘDNIAJĄCY OCHŁODZENIE WODY β_S – pole do edycji przez użytkownika, pod przyciskiem „Tablice” mamy podpowiedź wg poniższej tabeli, 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

Dobór grzejników

tych dwóch parametrów oblicza różnicę kondygnacji [kondygnacja pomieszczenia – kondygnacja źródła]. W przypadku kiedy wyjdą wartości ujemne, wstawiamy je jako dodatnie. Przykład:

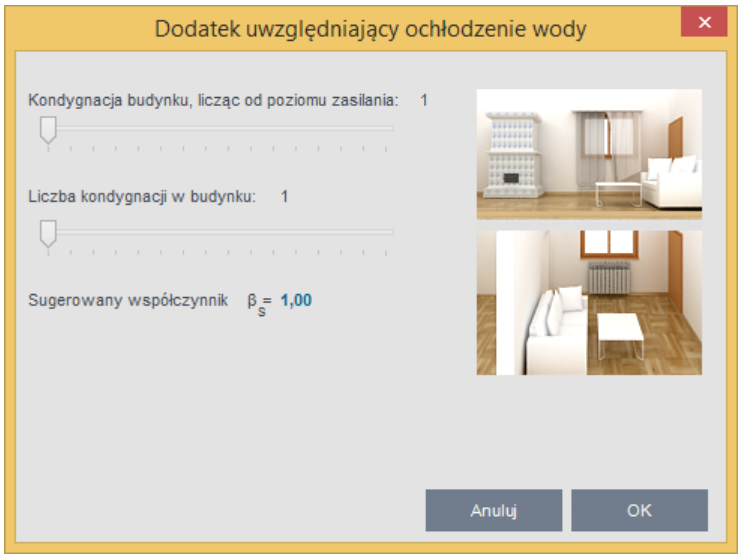
Źródło na kondygnacji nr 1, pomieszczenie na kondygnacji -3, liczba kondygnacji w projekcie 5. Różnica wysokości -3 – 1= -4, wstawiamy 4, wynik 1,05.

Wariant 2 : Wstaw ręcznie β_S

Użytkownik ręcznie wstawia wartość. Do dyspozycji ma podpowiedź na podstawie tabeli poniżej, domyślnie wstawiamy 1,0.

Liczba kondyg.	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



Dodatek uwzględniający ochłodzenie wody

CAŁKOWITY DODATEK NA MOC GRZEJNIKA β – pole tylko do odczytu wyliczane z wzoru:

$B = \beta_T \bullet \beta_U \bullet \beta_O \bullet \beta_P \bullet \beta_S$

NUMER KONDYGNACJI, NA KTÓREJ ZNAJDUJE SIĘ ŹRÓDŁO CIEPŁA – użytkownik ma listę wszystkich numerów kondygnacji (pokazywane też nazwy kondygnacji),

TEMPERATURA ZASILANIA OBIEGU GRZEWCZEGO t_z lub θ_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 θ_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,

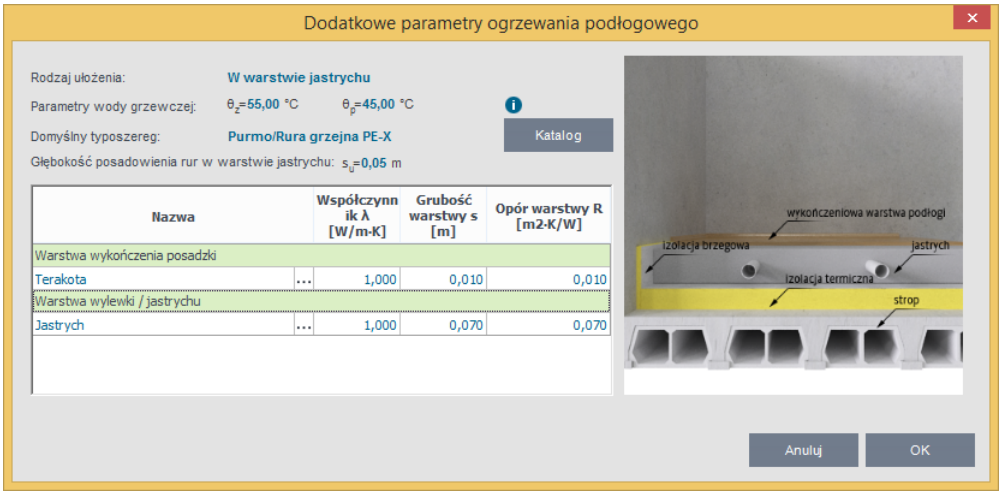
WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA L/H – pole do wpisywania współczynnika dopasowania długości grzejnika do jego wysokości, na podstawie tego parametru dobierany będzie grzejnik metodą proporcjonalną.

Dobór grzejników

NIE UWZGLĘDNIAJ DODATKÓW, GDY W POMIESZCZENIU ϕ_{RH} > 0 – gdy użytkownik zaznaczy checkboxa, wówczas dla danych pomieszczeń, w których ϕ_{RH}> 0, jako dodatek β wstawiamy 1,0 nawet jak są zaznaczone dodatki.

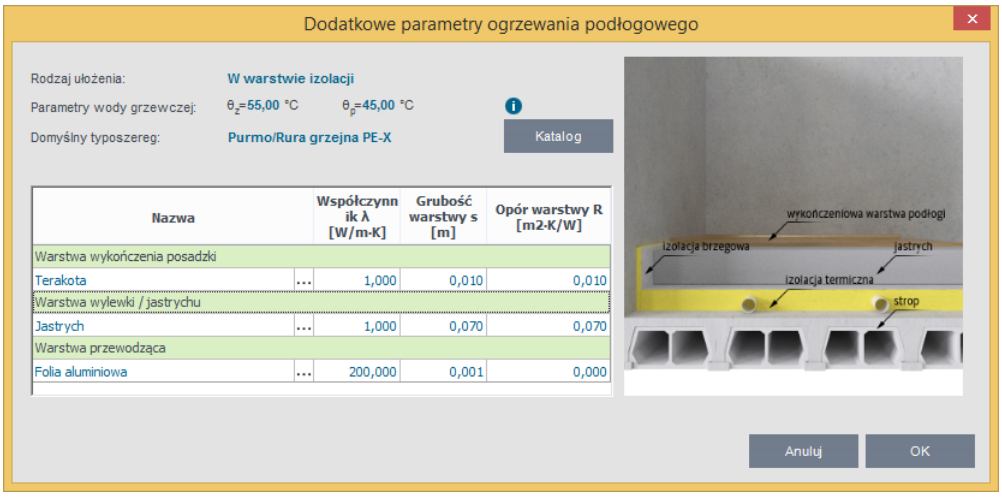
14.3.1.2 Ustawienia domyślne dla ogrzewania podłogowego

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).



Okno dodatkowe parametry ogrzewania podłogowego ułożenie w warstwie jastrychu

Dobór grzejników



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

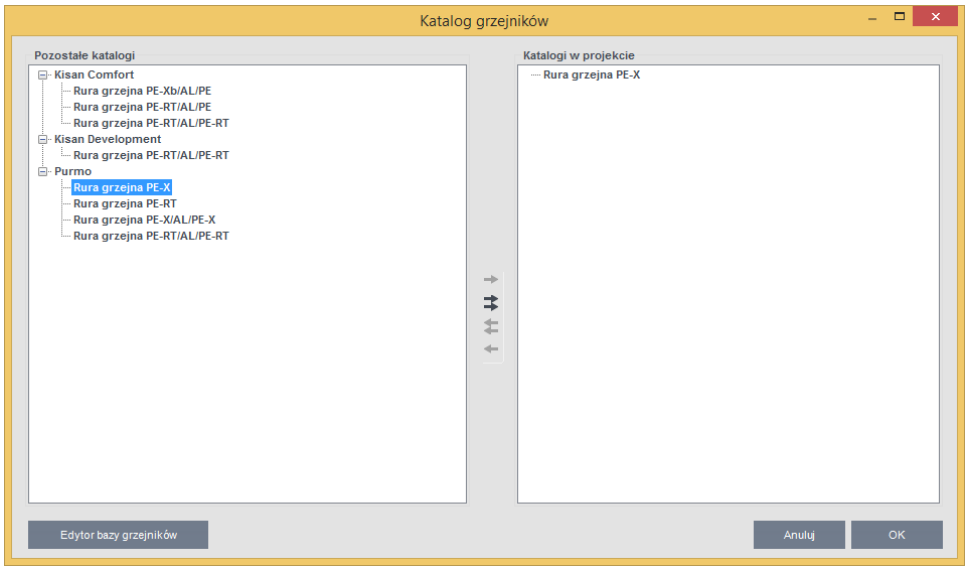
PARAMETRY WODY GRZEWCZEJ - użytkownik ma do edycji dwa pola:

- θ_z – temperatura zasilania,

- θ_p – temperatura powrotu, spełniony musi być warunek $\theta_z \geq \theta_p$

DOMYŚLNY TYPOSZEREG – użytkownik wciskając przycisk Katalog otwiera katalog ogrzewania podłogowego, w którym wpisani są domyślni producenci i typoszeregi. Wciśnięcie → przenosi nam wybrany katalog do projektu (okno po prawej stronie), użycie ⇉ przenosi nam wszystkie katalogi. Anulować wybór można poprzez przyciski ⇇ i ←. 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

GŁĘBOKOŚĆ 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 λ [W/m·K]	Grubość warstwy s [m]	Opór warstwy R [m2·K/W]
Warstwa wykończenia posadzki				
Terakota	...	1,000	0,010	0,010
Warstwa wylewki / jastrychu				
Jastrych	...	1,000	0,070	0,070
Warstwa przewodząca				
Folia aluminiowa	...	200,000	0,001	0,000

Okno warstw posadzki

GRUPA WARSTWA WYKOŃCZENIA POSADZKI (indeks B)

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 i λ,

Dobór grzejników

WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA λ_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^2K/W] – wartość wyliczana z wzoru $R_B = s_B / \lambda_B$

GRUPA WARSTWA WYLEWKI/JASTRYCHU (indeks E)

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 i λ,

WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA λ_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^2K/W] – wartość wyliczana z wzoru $R_E = s_E / \lambda_E$

GRUPA WARSTWA PRZEWODZĄCA (indeks W)

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 i λ,

Dobór grzejników

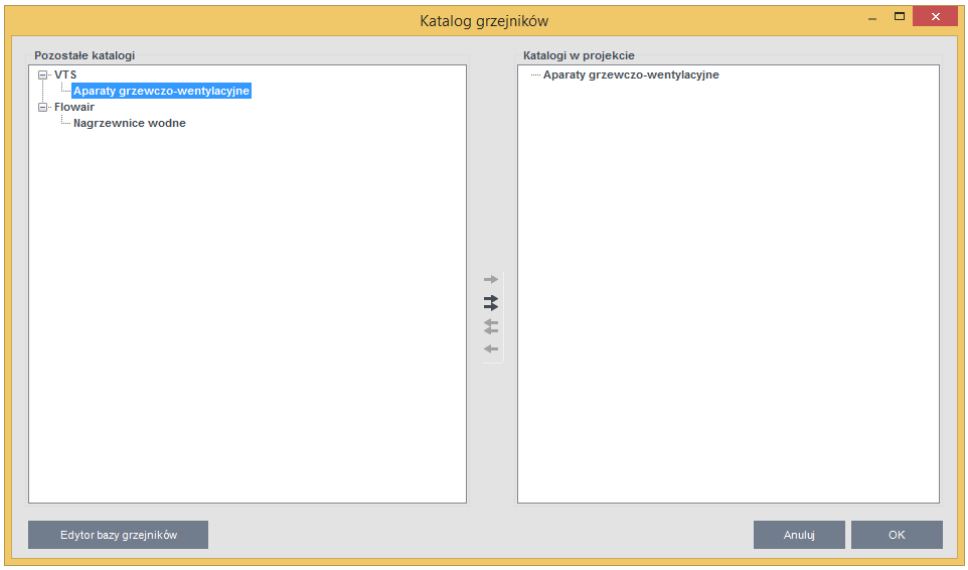
WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA λ_W [W/m*K] – pole do edycji przez użytkownika, wartość może być przekazana z bazy materiałów,

GRUBOŚĆ WARSTWY PRZEWODZĄCEJ s_W [m] - pole do edycji przez użytkownika,

OPÓR PRZEWODZENIA WARSTWY PRZEWODZĄCEJ R_W [m^2K/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 pomieszczeń już istniejących należy wcisnąć *Pobierz dane domyślne*).



Okno katalogu ogrzewania powietrznego

Użytkownik wciskając przycisk Katalog otwiera katalog ogrzewania powietrznego, w którym wpisani są domyślni producenci i typoszeregi. Wciśnięcie ➡ przenosi nam wybrany katalog do projektu (okno po prawej stronie), użycie ⇉ przenosi nam wszystkie katalogi. 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

Pozostałe parametry, takie jak temperatury wody grzewczej czy strumienie powietrza nawiewanego, należy podać w dalszych krokach, bezpośrednio w pomieszczeniach.

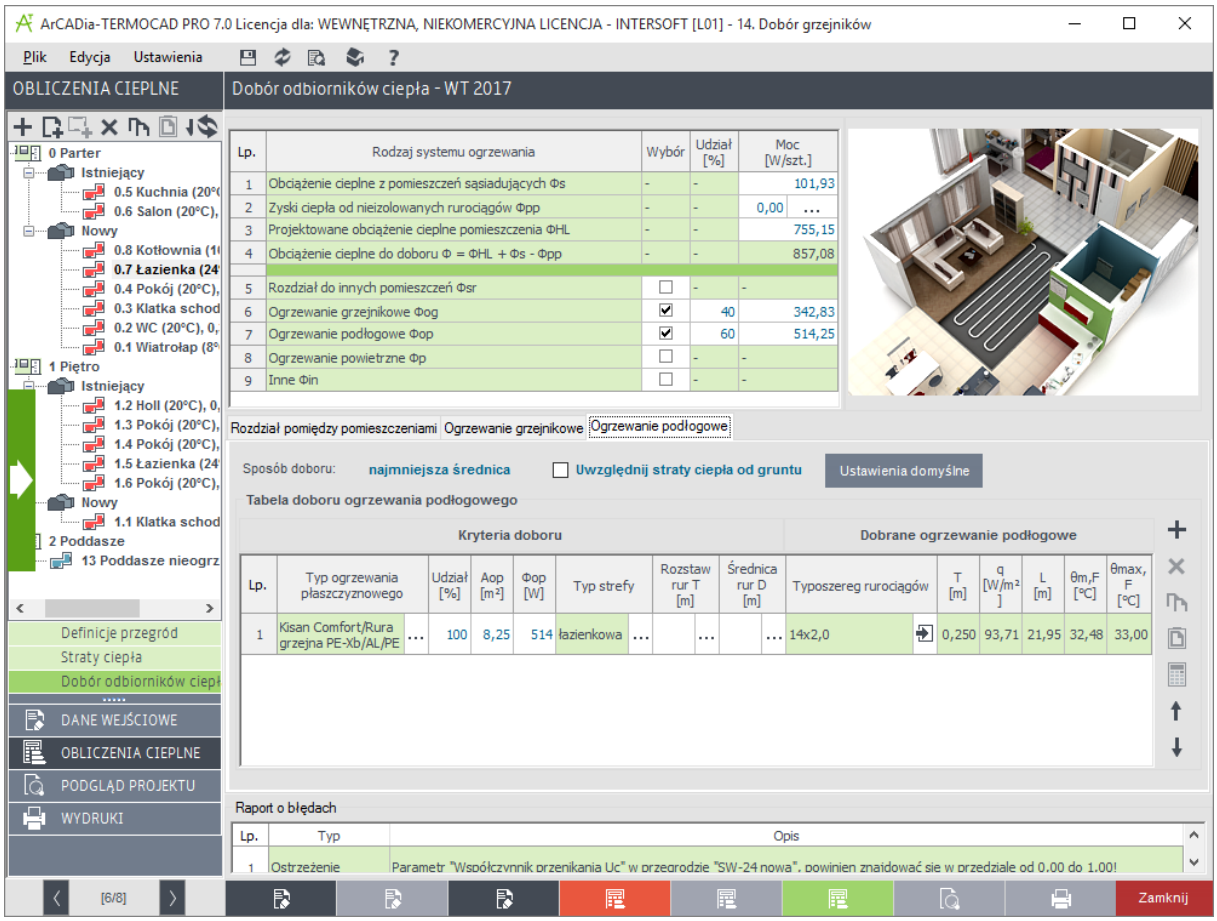
Dobór grzejników

14.3.2 Etap Dobór grzejników

Okno składa się z dwóch części:

- górnej, w której podane jest obciążenie cieplne pomieszczeń i wybierane są systemy grzewcze,

- dolnej, gdzie użytkownik definiuje dane do doboru poszczególnych odbiorników.



Okno doboru odbiorników ciepła

DLA NORMY PN-B/B-03406

Dobór grzejników

L.p.	Rodzaj systemu ogrzewania	Wybór	Udział [%]	Moc [W]
1	Moc cieplna z siąsiadujących pomieszczeń Qs	-	-	0,00
2	Zyski ciepła od niezolowanych rurociągów Qpp	-	-	0,00 ...
3	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc Qpom	-	-	1000,00
4	Moc cieplna do doboru Q = Qpom + Qs - Qpp	-	-	1000,00
5	Rozdział do innych pomieszczeń Qsr	☑	20	200,00
6	Ogrzewanie grzejnikowe Qog	☑	20	200,00
7	Ogrzewanie podłogowe Qop	☑	20	200,00
8	Ogrzewanie powietrzne Qp	☑	20	200,00
9	Inne Qin	☑	20	200,00

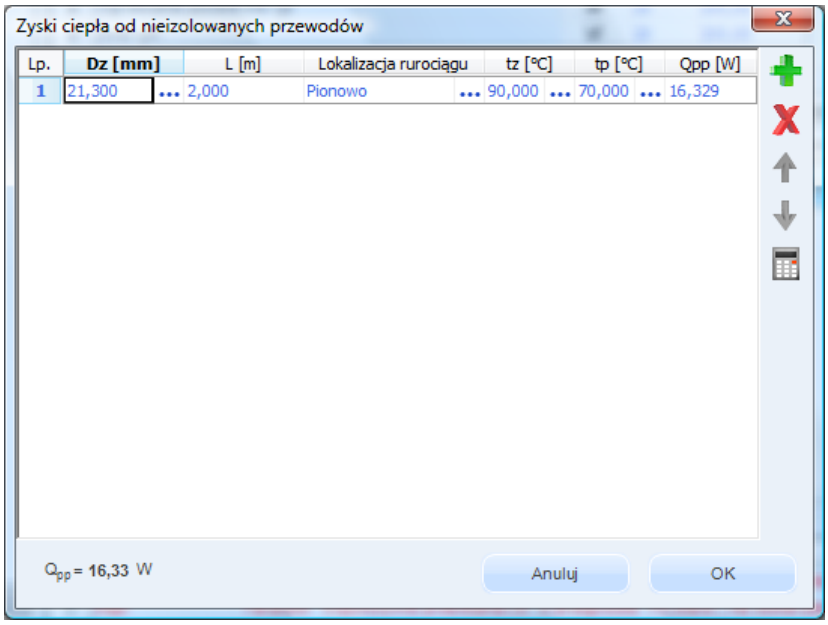
Okno rodzaj systemu ogrzewania norma PN-B-03406

MOC CIEPLNA Z SĄSIEDNICH 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.

ZYSKI CIEPŁA OD NIEIZOLOWANYCH RUROCIĄGÓW Q_{pp} [W] – pole do edycji, użytkownik ma dodatkowy przycisk „..”, który otwiera okno obliczeń (rysunek poniżej),

Dobór grzejników



Okno obliczeń zysków ciepła od nieizolowanych przewodów PN-B-03406

Średnica zewnętrzna Dz [mm] – pole do edycji, użytkownik może wstawić wartość z podpowiedzi wg tabeli poniżej:

L.p.	Średnica wyświetlana	Dz [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

Dobór grzejników

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
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

Dobór grzejników

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 x3,0	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,

Dobór grzejników

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.

OBLICZENIOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC 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

Lp.	Rodzaj systemu ogrzewania	Wybór	Udział [%]	Moc [W]
1	Obciążenie cieplne z pomieszczeń sąsiadujących Φs	-	-	101,93
2	Zyski ciepła od niezolowanych rurociągów Φpp	-	-	0,00 ...
3	Projektowane obciążenie cieplne pomieszczenia ΦHL	-	-	917,51
4	Obciążenie cieplne do doboru Φ = ΦHL + Φs - Φpp	-	-	1019,44
5	Rozdział do innych pomieszczeń Φsr	☐	-	-
6	Ogrzewanie grzejnikowe Φog	☑	40	407,78
7	Ogrzewanie podłogowe Φop	☑	60	611,66
8	Ogrzewanie powietrzne Φp	☐	-	-
9	Inne Φin	☐	-	-

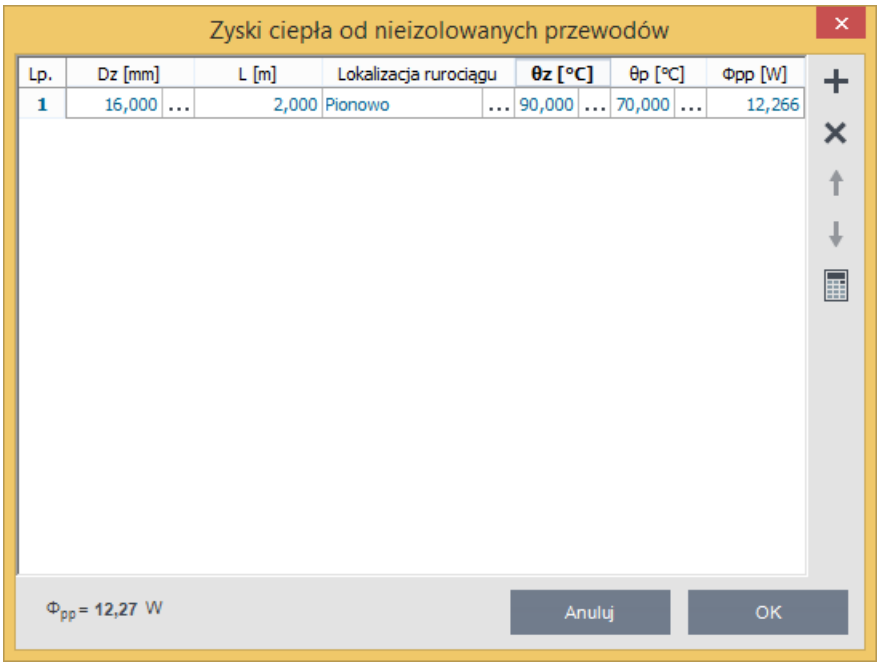
Okno doboru ogrzewania według PN-EN 12831

OBCIĄŻENIE CIEPLNE Z POMIESZCZEŃ SĄSIADUJĄCYCH Φ_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 Φ_{pp} [W] – pole do edycji, użytkownik ma dodatkowy przycisk •••, który wyświetla okno obliczeń (rysunek poniżej).



Okno obliczeń zysków ciepła od nieizolowanych przewodów PN-EN 12831

Średnica zewnętrzna Dz [mm] – pole do edycji, użytkownik może wstawić wartość z podpowiedzi wg tabeli takiej samej 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:

$$Q_{PP} = 2.27 \cdot L \cdot \pi \cdot D_Z \cdot (\Theta_z - \Theta_p)^{1.33}$$

Dobór grzejników

- 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 θ_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 θ_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 Φ_{pp} [W] – pole do odczytu wyliczane wg powyższych wzorów uzależnionych od wybranej lokalizacji rurociągu.

PROJEKTOWANE OBCIĄŻENIE CIEPLNE POMIESZCZENIA $\Phi_{HL,i}$ [W] – pole tylko do odczytu, wartość pobierana jest z obliczonej dla tego pomieszczenia mocy Φ_{HL},

OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO DOBORU $\Phi = \Phi_{HL,i} + \Phi_s - \Phi_{pp}$ [W] – pole do odczytu, wartość wyliczana ze wzoru $\Phi = \Phi_{HL,i} + \Phi_s - \Phi_{pp}$

TABELA RODZAJ SYSTEMU OGRZEWANIA W POMIESZCZENIU

Tabela ta służy do definiowania na jakie wartości Q/Φ ma być dobrany odbiornik typu grzejnik, ogrzewanie podłogowe, aparat grzewczo-wentylacyjny. Użytkownik może zdefiniować wartości Q/Φ 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).

Dobór grzejników

5	Rozdział do innych pomieszczeń Φsr	☐	-	-
6	Ogrzewanie grzejnikowe Φog	☑	40	407,78
7	Ogrzewanie podłogowe Φop	☑	60	611,66
8	Ogrzewanie powietrzne Φp	☐	-	-
9	Inne Φin	☐	-	-

Tabela wyboru systemów ogrzewania norma PN-EN 12831

5	Rozdział do innych pomieszczeń Qsr	☐	-	-
6	Ogrzewanie grzejnikowe Qog	☑	100	1000,00
7	Ogrzewanie podłogowe Qop	☐	-	-
8	Ogrzewanie powietrzne Qp	☐	-	-
9	Inne Qin	☐	-	-

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. W zależności od wyboru pojawią się lub nie zakładki: 1-Rozdział pomiędzy pomieszczeniami, 2-Ogrzewanie grzejnikowe, 3-Ogrzewanie podłogowe, 4-Ogrzewanie powietrzne, 5-Inne.

KOLUMNA WYBÓR – użytkownik zaznaczając haczyk decyduje, że dany system będzie w pomieszczeniu.

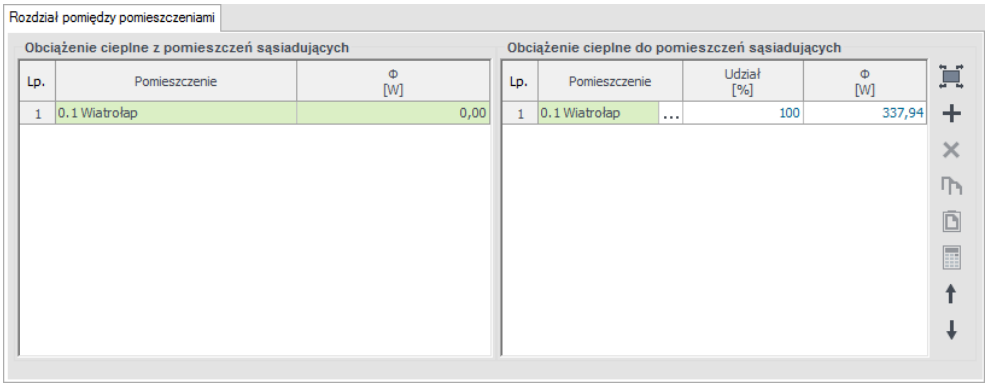
KOLUMNA UDZIAŁ % - pole do edycji przez użytkownika, jeśli użytkownik wstawia wartość mocy lub Φ, wówczas udział procentowy powinien się sam wyliczyć (ile mocy przypada na wybrany system grzewczy), jeśli wstawia udział procentowy, wówczas moc się wylicza. Wzór wygląda następująco %= Moc (Q lub Φ) /Φ (lub Q) z „Moc/Pojemność cieplna do doboru”.

KOLUMNA MOC (Q LUB Φ) [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) x Φ (lub Q).

Dobór grzejników

14.3.2.1 ZAKŁADKA ROZDZIAŁ POMIĘDZY POMIESZCZENIAMI

Zakładka ta pojawia się tylko w dwóch przypadkach, albo jeśli w zakładce *Rodzaj systemu ogrzewania* wybrany jest „Rozdział do innych pomieszczeń”, albo jeśli do tego pomieszczenia przypisane są moce z pomieszczeń sąsiadujących.



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 pokazane jest ile tej mocy przekazuje pomieszczenie sąsiadujące.

KOLUMNA POMIESZCZENIE – przedrostek/numer i nazwa pomieszczenia, które przekazuje moc do tego pomieszczenia,

KOLUMNA MOC ROZDZIELONA – użytkownik w kolumnie tej widzi ile jest przekazane mocy do tego pomieszczenia,

TABELA OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO POMIESZCZEŃ SĄSIADUJĄCYCH

Tabela pojawia się tylko wtedy, kiedy użytkownik zaznaczy w tabeli *Rodzaj systemu ogrzewania* haczyk w pozycji Rozdział do innych pomieszczeń. Do edycji przez użytkownika, funkcjonalność dodawania/usuwania, kalkulator. Użytkownik plusikiem dodaje nowe pomieszczenia, w kolumnie

Dobór grzejników

Pomieszczenie z „…” wybiera, którego się to tyczy pomieszczenia. Powinien mieć też dodatkowe funkcje  (przy plusiku):

A. Rozdziel moc na wszystkie pomieszczenia ogrzewane (bez tych, w których jest już włączony rozdział) - wówczas wstawią się do tabeli wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których nie ma włączonego rozdziału mocy i przypisze się 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 tabela i użytkownik naciśnie przycisk  i wybierze inną z opcji, wówczas cała tabela 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 tabeli wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których nie ma włączonego rozdziału mocy dla danej kondygnacji (tej samej, na 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 tabela i użytkownik naciśnie przycisk  i wybierze inną z opcji, wówczas cała tabela 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 tabeli 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 tabela i użytkownik naciśnie przycisk  i wybierze inną z opcji, wówczas cała tabela 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 tabeli wszystkie pomieszczenia ogrzewane, w których nie ma włączonego rozdziału mocy i w 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 tabeli strat przez przenikanie). Gdy jest już wstawiona tabela i użytkownik naciśnie przycisk  i wybierze inną z opcji, wówczas cała tabela jest tworzona od nowa, a program usuwa poprzednie wpisy.

E. Rozdziel moc indywidualnie - wówczas użytkownik ma aktywny przycisk „…” przy nazwie pomieszczenia i indywidualnie wybiera pomieszczenia jakie mają wchodzić w skład rozdziału.

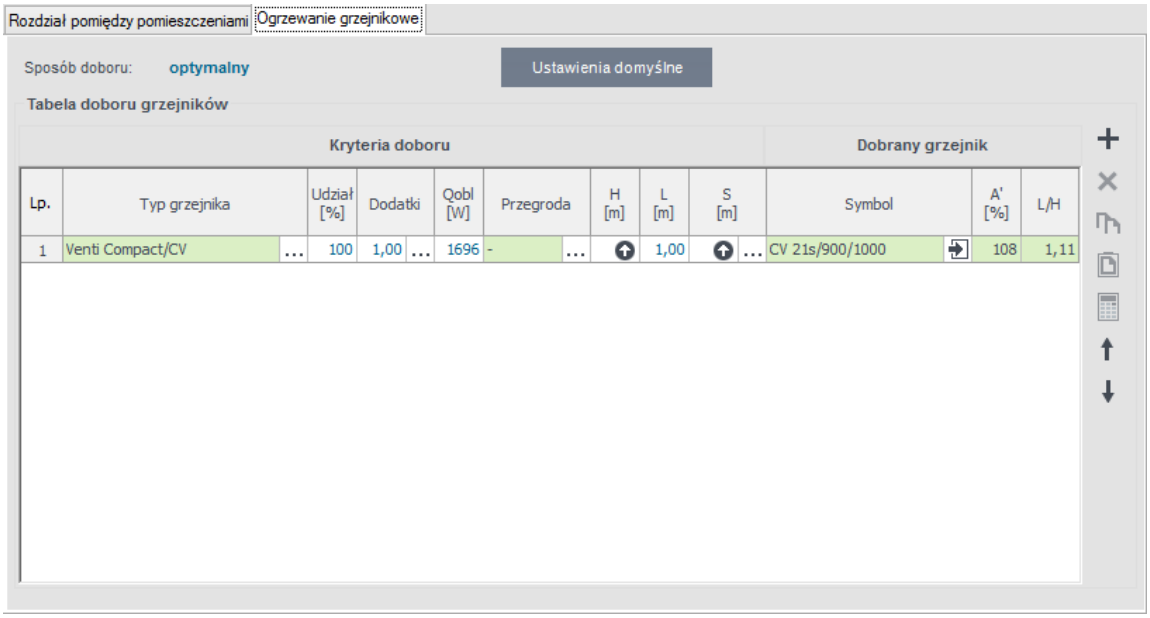
KOLUMNA POMIESZCZENIE – numer i nazwa pomieszczenia, do którego ma być przekazana moc z obliczanego pomieszczenia; możliwość edycji tylko w przypadku E.

KOLUMNA UDZIAŁ % – 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 systemu ogrzewania w pozycji rozdział Φ x UDZIAŁ PROCENTOWY %.

14.3.2.2 ZAKŁADKA OGRZEWANIE GRZEJNIKOWE

Zakładka widoczna jest tylko wówczas, gdy w tabeli *Rodzaj systemu ogrzewania* zaznaczony jest wiersz „Ogrzewanie grzejnikowe”.



Zakładka Ogrzewanie grzejnikowe

SPOSÓB DOBORU GRZEJNIKÓW – pole do wyboru przez użytkownika jednego z czterech 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%,

Dobór grzejników

- **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 okna w menu *Ustawienia – Opcje – Dobór odbiorników*. Jedyny dodatek to przycisk „Pobierz dane domyślne", który przypisuje do tego pomieszczenia dane wstawione w menu *Ustawienia – Opcje*.

TABELA DOBÓR GRZEJNIKÓW

Tabela pojawia się zawsze, gdy w tabeli „Rodzaj systemu 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 tabeli „Rodzaj systemu ogrzewania" powyżej pobiera moc.

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).

Dobór grzejników

KOLUMNA DODATKI – pole do edycji przez użytkownika, dodatkowo podpięte okno z obliczeniami uruchamiane „…”, działające i wyglądające tak samo jak w Ustawieniach domyślnych.

KOLUMNA MOC OBLICZENIOWA Q_{obl} (ϕ_{obl}) [W] – pole do odczytu wyliczane z wzoru **Q_{obl} (ϕ_{obl}) = Moc (Q lub ϕ) • β • Udział procentowy**, gdzie **Moc (Q lub ϕ)** pobierana jest z tabeli *Rodzaj systemu ogrzewania*, z wiersza Ogrzewanie grzejnikowe, kolumna Moc (Q lub ϕ),

KOLUMNA PRZEGRODA – pole do wyboru przez użytkownika z listy przegrody, od której pobieramy wymiary. Lista przegród zawsze składa się z okien zewn. i wewn. należących do tego pomieszczenia. Na liście pokazana jest orientacja i symbol. Jeśli użytkownik wybierze jakąś przegrodę, wówczas do doboru grzejnika uwzględniane są wymiary: W (pobrane z pomieszczenia) i Hp (wysokość parapetu pobrana z definicji przegrody typu okno) dla wybranej przegrody.

KOLUMNY ZBLOKOWANYCH WYMIARÓW H, L i S [m] - pola domyślnie nie włączone, użytkownik wciskając przycisk „…” dla każdej z kolumn dostaje to samo okno „Domyślne ustawienia zblokowanych 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 = Hp – 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, zblokowanych 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 (ϕ_k)*100%/Q_{obl} (ϕ_{obl})** jest najbliższa 100%.

KOLUMNA SYMBOL – pole do odczytu, wartość pobierana z bazy grzejników z kolumny „Model”, dla dobranego grzejnika; podany model dobranego grzejnika.

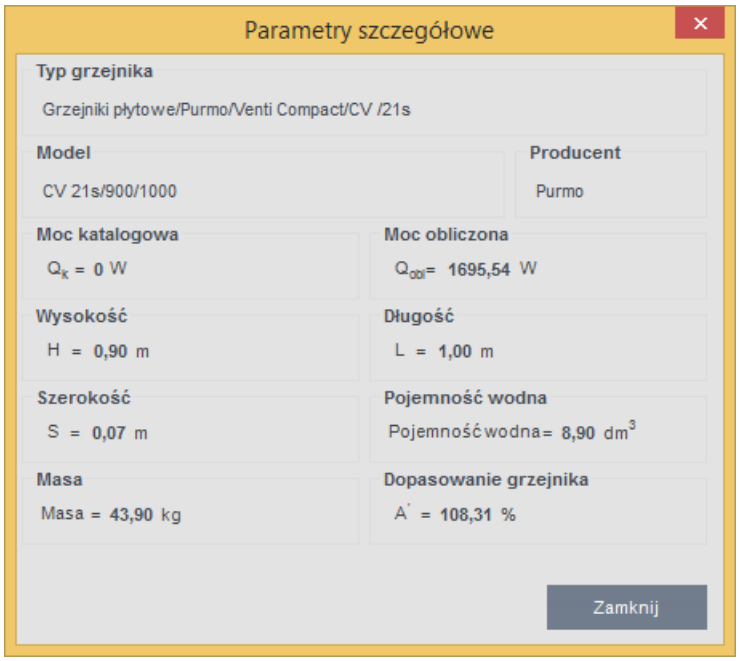
KOLUMNA A’ [%] - pole do odczytu, wartość obliczana ze wzoru:

Dobór grzejników

$A' = Q_k (\phi_k) * 100\% / Q_{obl} (\phi_{obl})$

KOLUMNA L/H – współczynnik dopasowania, pole do odczytu, wartość obliczana z wzoru: L/H (długosc grzejnika dzielona przez jego wysokość)

PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE – pole *Symbol* wyposażone jest w przycisk , który otwiera okno z parametrami szczegółowymi dla dobranego grzejnika. W oknie tym są podane: typ, model, producent, moc katalogowa i obliczona, wymiary, pojemność, masa i dopasowanie grzejnika.

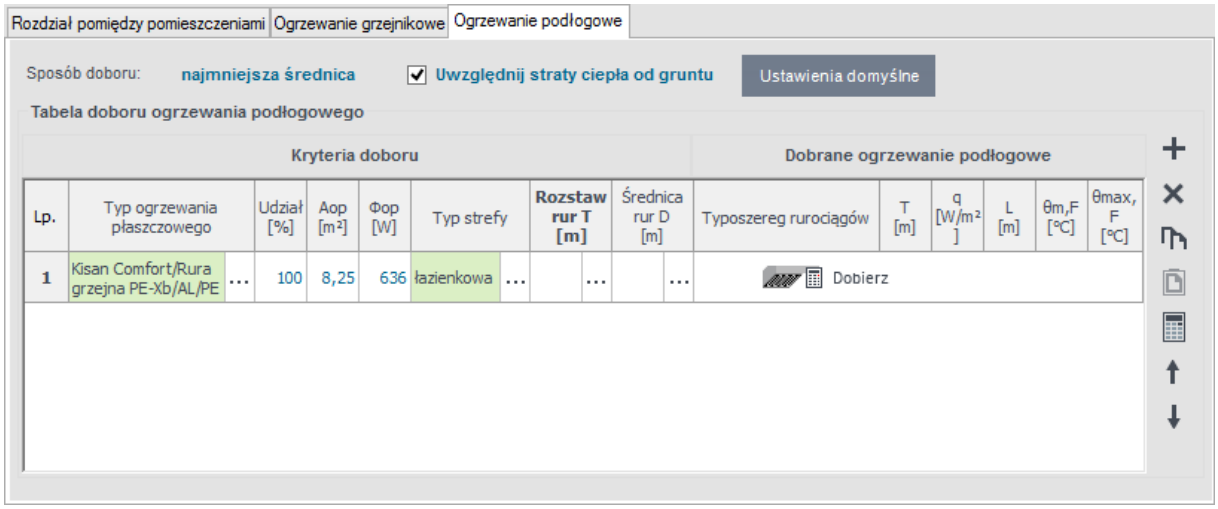


Okno parametrów szczegółowych dobranego grzejnika

14.3.2.3 ZAKŁADKA OGRZEWANIE PODŁOGOWE

Zakładka widoczna jest tylko wówczas, gdy w tabeli *Rodzaj systemu ogrzewania* zaznaczony jest wiersz „Ogrzewanie podłogowe”.

Dobór grzejników



Okno doboru ogrzewania podłogowego

SPOSÓB DOBORU – użytkownik ma do wyboru trzy sposoby doboru :

- kryterium najmniejszej średnicy Ø – 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 $\theta_{m,F} \leq \theta_{max,F}$

- kryterium największego rozstawu T – program szuka największej 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 zaznaczony, to w tabeli „Rodzaj systemu ogrzewania" wiersz „Projektowane obciążenie cieplne pomieszczenia Φ_{HL}" (norma PN-EN 12831) lub „Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc Q_{pom}" (norma PN-B-03406) jest obliczane z wzoru (i uwzględnia tylko przegrody typu podłoga na gruncie):

$\Phi_{HL}' = \Phi_{HL} - [A_k \times U_{eqive} \times fg_1 \times fg_2 \times G_w \times (\theta_{i,H} - \theta_e)]$ (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),

Dobór grzejników

$Q_{pom} = Q_i – [L_s x (t - t_z)]$ (gdy wybrana jest norma gruntowa 13370),

$Q_{pom} = Q_i – [A x U x (t – temp.)]$ (gdy wybrana jest norma gruntowa 6946),

jeśli jest odznaczone 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 w menu *Ustawienia – Opcje – Dobór odbiorników*. Jedyny dodatek to przycisk „Pobierz dane domyślne", który przypisuje do tego pomieszczenia dane wstawione w menu *Ustawienia – Opcje*.

TYP OGRZEWANIA PŁASZCZYZNOWEGO – 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 OGRZEWANIA PŁASZCZYZNOWEGO A_{op} [m^2] – pole do edycji przez użytkownika, program domyślnie wstawia wartość A_f z pomieszczenia. Przy większej niż jedna liczbie wężownic w pomieszczeniu lub gdy ze względu na znajdujące się w pomieszczeniu meble/zabudowy powierzchnia ta będzie mniejsza, należy ją wpisać ręcznie.

OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO DOBORU OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO Φ_{OP} [W] - wartość wyliczana z wzoru Φ_{OP} = Udział % x Φ_{OP} (z rodzaju ogrzewania, wiersz ogrzewanie podłogowe)/100.

TYP STREFY – pole do wyboru z listy jednego z trzech wariantów, na tej podstawie wstawiana będzie maksymalna temperatura warstwy podłogowej $\theta_{max,F}$:
- brzegowa, wartość temperatury $\theta_{max,F}$ = 35 st. C
- łazienkowa, wartość temperatury $\theta_{max,F}$ = 33 st. C
- standardowa, wartość temperatury $\theta_{max,F}$ = 29 st. C

ROZSTAW RUR T [m] – pole do edycji przez użytkownika; opcje do wyboru z rozwijanej listy, która jest tworzona na podstawie domyślnego typoszeregu (użytkownik powinien mieć

możliwość wyboru od jednej to kilku wartości, zakres 0,05-0,30 m). Bez podania rozstawu („brak"), program sam go dobierze. Przy narzuceniu rozstawu może okazać się, że program nie będzie w stanie dobrać ogrzewania, ze względu na to, że przekroczona zostanie maksymalna dopuszczalna temperatura warstwy podłogowej, o czym poinformuje stosownym komunikatem. Wtedy należy zwiększyć rozstaw lub zmienić pozostałe parametry (typ strefy, sposób doboru, producenta, typoszereg, dodać więcej obiegów).

ŚREDNICA RUR D [mm] - pole do edycji przez użytkownika; opcje do wyboru z rozwijanej listy, która jest tworzona na podstawie domyślnego typoszeregu (użytkownik powinien mieć możliwość wyboru od jednej to kilku wartości). Bez wybrania średnicy („brak"), program sam ją dobierze. Przy narzuceniu średnicy może okazać się, że program nie będzie w stanie dobrać ogrzewania, ze względu na to, że przekroczona zostanie maksymalna dopuszczalna temperatura warstwy podłogowej, o czym poinformuje stosownym komunikatem. Wtedy należy wybrać mniejszą średnicą lub zmienić pozostałe parametry.



- przycisk ten włącza dobór; program na podstawie podanych mocy, typów, zblokowanych wymiarów i sposobu doboru szuka najbardziej pasującej wężownicy pod względem wymiarów, mocy grzewczej i dla której temperatura warstwy podłogowej nie przekracza temperatury maksymalnej.

W przypadku, gdy Użytkownik narzuci rozstaw i/lub średnicę rur, dla wybranego sposobu doboru (najmniejsza średnica, najmniejszy/największy rozstaw) i typu strefy (standardowa, łazienkowa, brzegowa), może okazać się, że program nie będzie w stanie dobrać ogrzewania, ze względu na to, że dla podanych parametrów przekroczona zostanie maksymalna dopuszczalna temperatura warstwy podłogowej, o czym poinformuje komunikatem treści: „*Nie można dobrać ogrzewania z uwagi na to, że obliczeniowa temperatura podłogi jest większa niż wartość maksymalna dla wybranego typu strefy*."

Aby program był w stanie dobrać ogrzewanie, należy wykonać jedną z czynności:

- zmienić typ strefy,

- podzielić pomieszczenie na kilka stref,

- dodać dodatkowy grzejnik lub inny odbiornik ciepła,

- rozdzielić część straty ciepła na inne pomieszczenia,

- zmniejszyć średnicę rur ogrzewania podłogowego,

- zwiększyć rozstaw rur ogrzewania podłogowego.

TYPOSZEREG RUROCIĄGÓW – pole, w którym pokazuje dobrany typoszereg (tekst z bazy ogrzewania podłogowego, nazwa typoszeregu, typ, średnica zewnętrzna i grubość ścianki).

Dobór grzejników

T [m] – pole, w którym pokazywany jest dobrany rozstaw rur, dla którego nie jest przekroczona maksymalna temperatura warstwy podłogowej.

OBLICZONY STRUMIEŃ CIEPŁA q [W/m^2] – pole, w którym pokazywany jest obliczony (patrz poniżej dobór ogrzewania) strumień ciepła q_{obl}

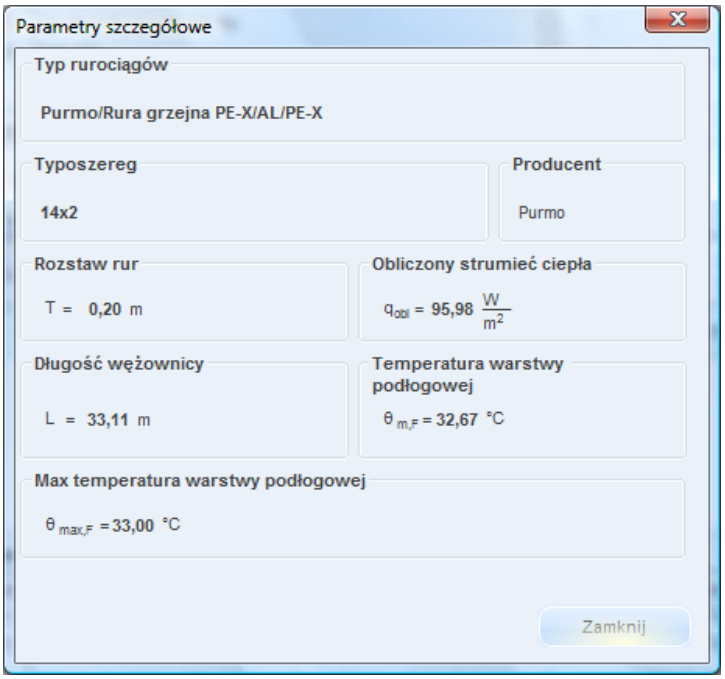
DŁUGOŚĆ WĘŻOWNICY L [m] – pole, w którym pokazywana jest obliczona (patrz poniżej dobór ogrzewania) długość wężownicy. Długość wężownicy liczona jest ze wzoru $L = \phi_{op}/(T \cdot q)$ i jest wielkością przybliżoną, gdyż nie uwzględnia m.in. sposobu ułożenia rur (meandrowo czy ślimakowo). Faktyczną długość wężownicy można określić np. na rysunku, wrysowując wężownicę w pomieszczenie.

TEMPERATURA WARSTWY PODŁOGOWEJ $\theta_{m,F}$ [˚C] – pole, w którym pokazywana jest obliczona (patrz poniżej dobór ogrzewania) temperatura warstwy podłogowej $\theta_{m,F}$. Warunek: $\theta_{m,F} < \theta_{max,F}$

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

PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE – pole *Typoszereg* wyposażone jest w przycisk , który otwiera okno z parametrami szczegółowymi dla dobranego ogrzewania podłogowego, w którym podane są: typ, typoszereg, producent, rozstaw, obliczony strumień ciepła, długość wężownicy, temperatura podłogi.

Dobór grzejników



Okno parametry szczegółowe dobranego 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 bazie ogrzewania podłogowego.

Z „tabeli doboru ogrzewania podłogowego" pobieramy dla danego rekordu z kolumny Φ_{OP} moc do obliczeń i powierzchnię do wyznaczenia ogrzewania podłogowego A_{OP}, następnie wyliczamy minimalny strumień ciepła:

$$q_{min} = \Phi_{OP} / A_{OP} \ [W/m^2]$$

Dla wybranego typoszeregu (kolumna typ ogrzewania podłogowego), patrzymy jakie dostępne są w bazie wartości średnicy (w bazie kolumna D) i rozstawu rur (w bazie kolumna T). Dodatkowo uwzględniamy zblokowane wymiary Ø (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 ze średnicą rurek).

Następnie dla każdego pasującego typoszeregu Ø i pasującego rozstawu T obliczamy strumień ciepła q_{obl} ze wzoru:

$$q_{obl} = 6,7 \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_u^{m_u} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

Dobór grzejników

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 wpisanych w „Ustawieniach domyślnych" R_B, s_u, λ_E i bazie ogrzewania podłogowego wartości s_r i λ_r

$$a_B = \frac{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_u}{1,0}}{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_u}{\lambda_E} + R_B}$$

a_T - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych" R_B i rozstawu rur T

R_B m^2K/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: $m_T = 1 - \frac{T}{0,075}$

a_T - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych" R_B i rozstawu rur T

R_B $[m^2K/W]$	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	1,050	1,039	1,0335
0,15	1,057	1,046	1,035	1,0305

Dobór grzejników

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	1,030	1,024	1,018	1,016

m_U - wyliczana jest z wzoru: $m_U = 100 - (0,045 - s_u)$

a_D - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych" R_B i rozstawu rur T

R_B [m^2K/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	1,040	1,034	1,029	1,024
0,2	1,046	1,040	1,035	1,030
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: $m_U = 250 - (D - 0,02)$

$\Delta\theta_H$ - wyliczana jest z wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych" θ_z ,θ_p, a także pobranej z pomieszczenia temperatury pomieszczenia $\theta_{H,i}$

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_z - \theta_p}{\ln \frac{\theta_z - \theta_{H,i}}{\theta_p - \theta_{H,i}}}$$

Dobór grzejników

Obliczamy przybliżoną długość wężownicy L [m] ze wzoru: $L = \phi_{op}/(T \cdot q)$

Następnie wyliczamy temperaturę warstwy podłogowej $\theta_{m,F}$ z wzoru:

$$\theta_{m,F} = \theta_{H,i} + \sqrt[1,1]{\frac{8,92}{q_{obl}}}$$

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, Ø i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze,

- czy wartość strumienia ciepła jest wystarczająca do ogrzania pomieszczenia:

$q_{obl} \geq q_{min}$wówczas dane wartości T, Ø i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze.

Następnie na podstawie wybranego typu szukamy typoszeregu o najmniejszej wartości T lub Ø i wstawiamy go 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 bazie ogrzewania podłogowego.

Z „tabeli doboru ogrzewania podłogowego" pobieramy dla danego rekordu z kolumny Φ_{OP} moc do obliczeń i powierzchnię do wyznaczenia ogrzewania podłogowego A_{OP}, następnie wyliczamy minimalny strumień ciepła:

$$\mathbf{q_{min} = \Phi_{OP} / A_{OP}\ [W/m^2]}$$

Następnie dla wybranego typoszeregu (kolumna typ ogrzewania podłogowego), patrzymy jakie dostępne są w bazie wartości średnicy (w bazie kolumna D) i rozstawu rur (w bazie kolumna T). Dodatkowo uwzględniamy zblokowane wymiary Ø (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 ze średnicą rurek).

Następnie dla każdego pasującego typoszeregu Ø i pasującego rozstawu T obliczamy strumień ciepła q_{obl} z wzoru:

$$q_{obl} = 6,5 \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U \cdot a_{WL} \cdot a_K \cdot \Delta\theta_H$$

Dobór grzejników

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 λ_E

s_E/ λ_E m^2K/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, λ_E i bazie ogrzewania podłogowego wartości s_r i λ_r

$$a_U = \frac{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_E}{1,0}}{\frac{s_r}{\lambda_r} + \frac{s_E}{\lambda_E}}$$

a_K - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie rozstawu rur 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, λ_E, s_W, λ_W i b_u

Dobór grzejników

$$K_{WL} = \frac{s_W \cdot \lambda_W + b_u \cdot s_E \cdot \lambda_E}{0{,}125}$$

b_u - wyliczana jest z tabeli poniżej na podstawie rozstawu rur 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 rozstawu T, K_{WL} i średnicy D (z bazy materiałów)

K_{WL}=0					
D [m]	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
T [m]	a_{WL}				
0,05	0,960	0,930	0,900	0,860	0,820
0,075	0,800	0,754	0,700	0,644	0,590
0,1	0,658	0,617	0,576	0,533	0,488
0,15	0,505	0,470	0,444	0,415	0,387
0,2	0,422	0,400	0,379	0,357	0,337
0,225	0,396	0,376	0,357	0,340	0,320
0,3	0,344	0,330	0,315	0,300	0,288
0,375	0,312	0,300	0,290	0,278	0,266
0,45	0,300	0,290	0,280	0,264	0,250

K_{WL}=0,1					
D [m]	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014

Dobór grzejników

T [m]	a_{WL}				
0,05	0,975	0,955	0,93	0,905	0,880
0,075	0,859	0,836	0,812	0,776	0,740
0,1	0,770	0,760	0,726	0,693	0,660
0,15	0,642	0,621	0,600	0,580	0,561
0,2	0,570	0,550	0,530	0,510	0,490
0,225	0,540	0,522	0,504	0,485	0,467
0,3	0,472	0,462	0,453	0,444	0,435
0,375	0,460	0,446	0,434	0,421	0,411
0,45	0,450	0,440	0,430	0,420	0,410

K_{WL}=0,2					
D [m]	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
T [m]	a_{WL}				
0,05	0,985	0,970	0,955	0,937	0,920
0,075	0,902	0,893	0,885	0,865	0,845
0,1	0,855	0,843	0,832	0,821	0,810
0,15	0,775	0,765	0,755	0,745	0,735
0,2	0,710	0,703	0,695	0,688	0,680
0,225	0,685	0,678	0,670	0,663	0,655
0,3	0,615	0,608	0,600	0,592	0,585
0,375	0,580	0,573	0,565	0,558	0,550
0,45	0,570	0,565	0,56	0,555	0,550

K_{WL}=0,3

Dobór grzejników

D [m]	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
T [m]	a_{WL}				
0,05	0,990	0,980	0,970	0,960	0,950
0,075	0,940	0,935	0,930	0,925	0,920
0,1	0,920	0,915	0,910	0,905	0,900
0,15	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855
0,2	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
0,225	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790
0,3	0,720	0,720	0,720	0,720	0,720
0,375	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690
0,45	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680

K_{WL}=0,4					
D [m]	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
T [m]	a_{WL}				
0,05	0,995	0,990	0,985	0,978	0,970
0,075	0,960	0,962	0,963	0,964	0,965
0,1	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940
0,15	0,895	0,895	0,895	0,895	0,895
0,2	0,860	0,860	0,860	0,860	0,860
0,225	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840
0,3	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780
0,375	0,760	0,760	0,760	0,760	0,760
0,45	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750

Dobór grzejników

	K_{WL}≥0,5						
K_{WL}	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	∞
T [m]	a_{WL}						
0,05	0,995	0,998	1	1	1	1	1
0,075	0,979	0,984	0,990	0,995	0,998	1	1,01
0,1	0,963	0,972	0,980	0,988	0,995	1	1,02
0,15	0,924	0,945	0,960	0,974	0,990	1	1,04
0,2	0,894	0,921	0,943	0,961	0,980	1	1,06
0,225	0,880	0,908	0,934	0,955	0,975	1	1,07
0,3	0,830	0,870	0,910	0,940	0,970	1	1,09
0,375	0,815	0,860	0,900	0,930	0,970	1	1,10
0,45	0,810	0,860	0,900	0,930	0,970	1	1,10

$\Delta\theta_H$ - wyliczana jest ze wzoru poniżej na podstawie wartości wpisanych w „Ustawieniach domyślnych” θ_z ,θ_p, a także pobranej z pomieszczenia temperatury pomieszczenia $\theta_{H,i}$

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_z - \theta_p}{\ln\frac{\theta_z - \theta_{H,i}}{\theta_p - \theta_{H,i}}}$$

Obliczamy orientacyjną długość wężownicy L [m] ze wzoru: $L = \phi_{op}/(T \cdot q)$

Następnie wyliczamy temperaturę warstwy podłogowej $\theta_{m,F}$ z wzoru:

$$\theta_{m,F} = \theta_{H,i} + \sqrt[1,1]{\frac{8,92}{q_{obl}}}$$

Sprawdzenia

Dobór grzejników

- czy temperatura podłogi $\theta_{m,F}$ nie przekracza wartości max $\theta_{max,F}$:

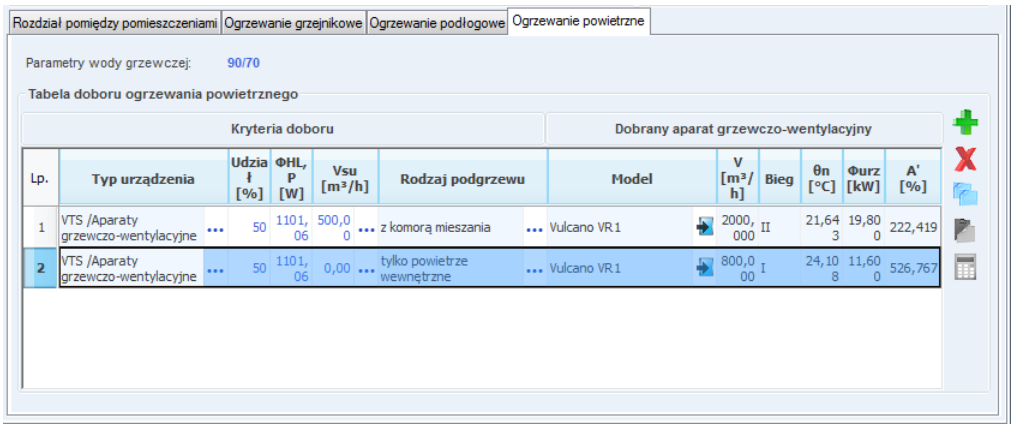
$\theta_{m,F} \leq \theta_{max,F}$ wówczas wartości T, Ø i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze,

- czy wartość strumienia ciepła jest wystarczająca do ogrzania pomieszczenia:

$q_{obl} \geq q_{min}$wówczas wartości T, Ø i typoszereg uwzględniamy w dalszym doborze.

Następnie na podstawie wybranego typu szukamy typoszeregu o najmniejszej wartości T lub Ø i wstawiamy go do tabeli „Wyniki doboru".

14.3.2.4 ZAKŁADKA OGRZEWANIE POWIETRZNE



Zakładka Ogrzewanie powietrzne

Parametry wody grzewczej [˚C] - pole do wyboru jednego z poniższych parametrów:

90/70, 80/60, 70/50.

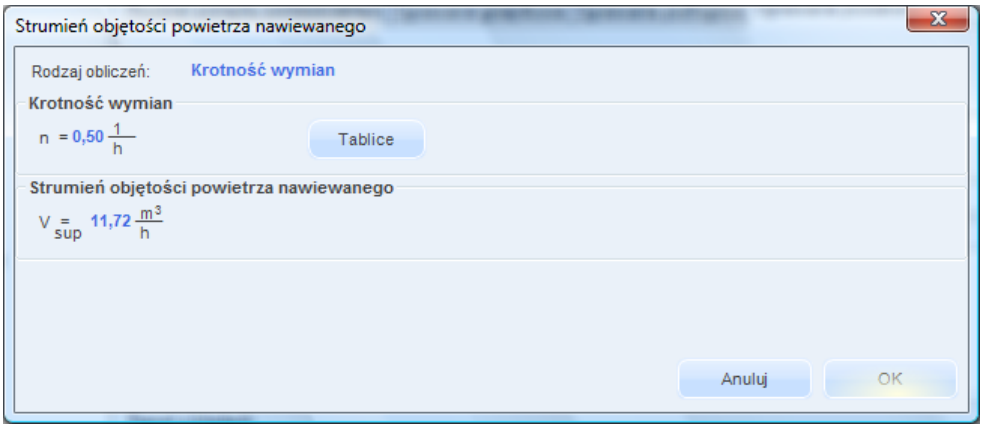
TYP URZĄDZENIA – użytkownik ma do dyspozycji bazę „ogrzewanie powietrzne" po wciśnięciu przycisku „…".

UDZIAŁ % - pole do wpisywania udziału procentowego, zasada działania taka jak w tabeli doboru grzejników.

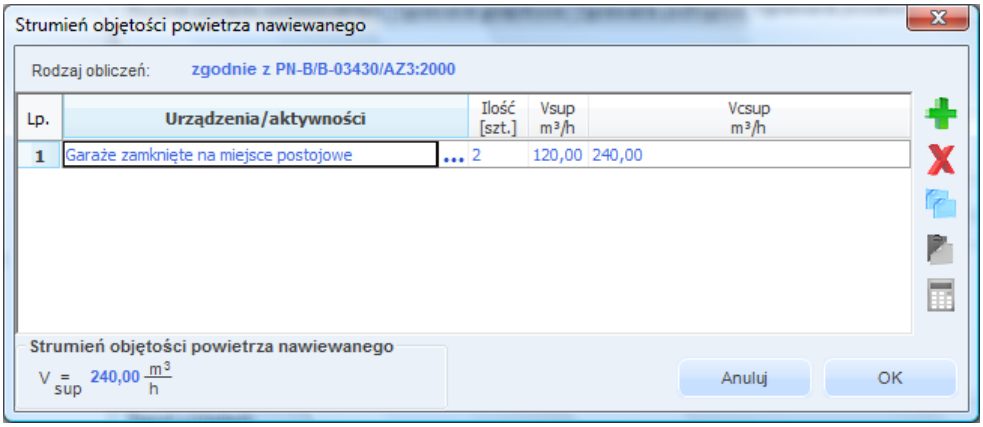
Dobór grzejników

OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO DOBORU OGRZEWANIA POWIETRZNEGO $\Phi_{HL,P}$ [W] - wartość wyliczana z wzoru $\Phi_{HL,P}$ = Udział % x $\Phi_{HL,P}$ (z rodzaju ogrzewania, wiersz ogrzewanie powietrzne)/100.

STRUMIEŃ POWIETRZA ŚWIEŻEGO $V_{SU,e}$ [m³/h] – pole do edycji; użytkownik może skorzystać z obliczeń poprzez przycisk „…”.



Okno wentylacji „Krotność wymian”



Okno wentylacji „zgodnie z PN-83/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 tabeli w kolumnę V_{SU}.

Dobór grzejników

Rodzaj podgrzewu - pole do wybory 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 oknie „parametry szczegółowe" pokazywane jest ϕ_{VE},

- tylko powietrze wewnętrzne – wówczas jako θ_r wstawiamy wartość $\theta_{H,i}$ (temp. pomieszczenia), kolumna $V_{su,e}$ jest wyszarzana, doboru wykonujemy wg drugiego wariantu.

 - przycisk ten włącza dobór; program na podstawie wstawionych mocy, typu urządzenia, strumienia powietrza i wybranego rodzaju podgrzewu szuka najbardziej pasującego urządzenia pod względem wydajności i mocy grzewczej.

MODEL – z bazy „Ogrzewania powietrznego" wstawiamy nazwę wg szablonu: nazwa katalogu, typ.

STRUMIEŃ POWIETRZA WYPŁYWAJĄCY Z URZĄDZENIA V [m³/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 θ_n [˚C] - pole do odczytu, program wylicza wartość z wzoru:

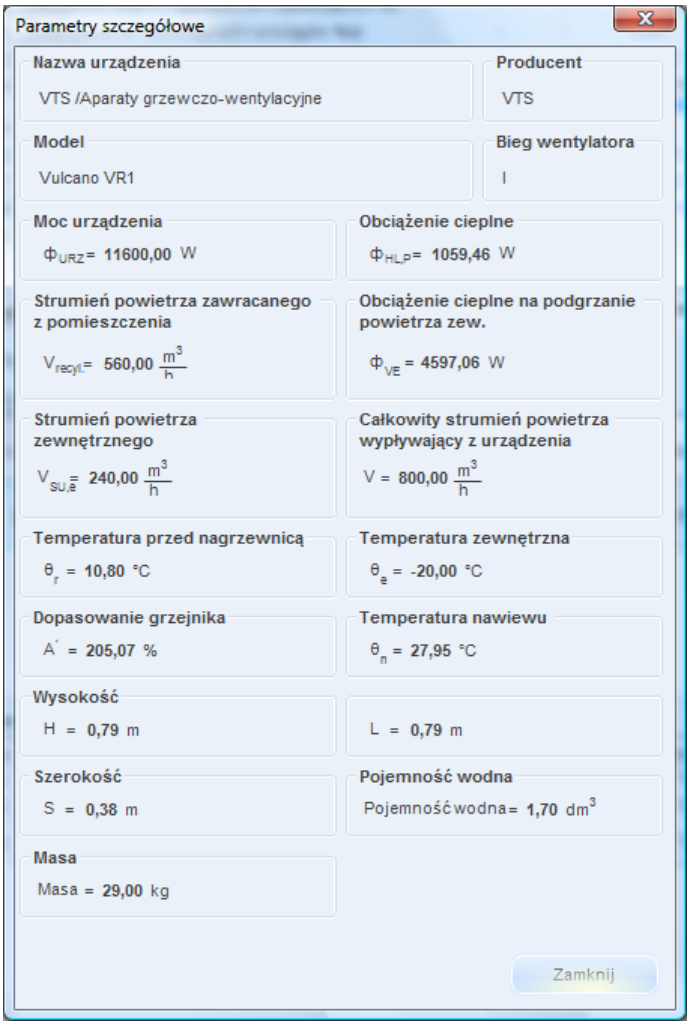
$$\frac{\Phi_{HL,P} \cdot 3{,}6}{V \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}005} + \theta_{H,i}$$

MOC URZĄDZENIA ϕ_{URZ} [kW] - pole do odczytu, program wstawia dla dobranego wariantu wartość z bazy „Ogrzewania powietrznego" z kolumny „ϕ_{URZ}" • 10^{-3}.

Dobór grzejników

Dopasowanie A' [%] - pole do odczytu, program wylicza wartość z wzoru **$A' = \phi_{URZ} * 100\% / (\phi_{HL,P} + \phi_{VE})$.**

PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE – pole *Model* wyposażone jest w przycisk , który otwiera okno z parametrami dodatkowymi dla dobranego ogrzewania powietrznego, w którym podane są: nazwa urządzenia, producent, model, bieg wentylatora, moc urządzenia, obciążenie cieplne pomieszczenia i obciążenie cieplne na podgrzanie powietrza zewnętrznego, strumienie powietrza zawracanego z pomieszczenia, zewnętrznego i wypływającego z urządzenia, temperatury przed nagrzewnicą, zewnętrzna i nawiewu, wymiary urządzenia, dopasowanie, masa, pojemność wodna.



Okno parametrów szczegółowych dobranego ogrzewania powietrznego

Dobór grzejników

Algorytm doboru dla Wariantu pierwszego. Komora mieszania.

Do doboru potrzebne będą nam dane wpisane w ustawieniach domyślnych, tabeli doboru ogrzewania powietrznego i bazie 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 zaczynamy od sprawdzenia czy V (z bazy urządzenia) > $V_{SU,e}$. Jeżeli tak, wówczas przechodzimy do obliczeń, jeśli nie dobór kończy się komunikatem „Dla wstawionego strumienia powietrza zewnętrznego nie można dobrać odpowiedniego urządzenia. Zmień strumień powietrza zewnętrznego lub dodaj dodatkowe aparaty."

Przykład dla Vulcano VR1, θ_e=-20, $\theta_{H,i}$=16, $\phi_{HL,P}$=2000 W

Bieg – I –> V_I=800 m^3/h -> $V_{recyl.I}$=V_I-$V_{SU,e}$= 800 – 300 = 500 m^3/h

Bieg – II –> V_{II}=2000 m^3/h -> $V_{recyl.II}$=V_{II}-$V_{SU,e}$= 2000 – 300 = 1700 m^3/h

Bieg – III –> V_{III}=3000 m^3/h -> $V_{recyl.III}$=V_{III}-$V_{SU,e}$= 3000 – 300 = 2700 m^3/h

Bieg – IV –> V_{IV}=4000 m^3/h -> $V_{recyl.IV}$=V_{IV}-$V_{SU,e}$= 4000 – 300 = 3700 m^3/h

Bieg – V –> V_V=5500 m^3/h -> $V_{recyl.V}$=V_V-$V_{SU,e}$= 5500 – 300 = 5200 m^3/h

Następnie obliczamy temperaturę przed nagrzewnicą θ_r ze wzoru dla każdego biegu wentylatora:

$$\text{Bieg} - \text{I} - \theta_{r,I} = \frac{V_{SU,e}\cdot\theta_e + V_{recyl.I}\cdot\theta_{H,i}}{V_{SU,e}+V_{V_{recyl.I}}} = \frac{300\cdot(-20)+500\cdot16}{300+500} = 2{,}5$$

$$\text{Bieg} - \text{II} - \theta_{r,II} = \frac{V_{SU,e}\cdot\theta_e + V_{recyl.II}\cdot\theta_{H,i}}{V_{SU,e}+V_{V_{recyl.II}}} = \frac{300\cdot(-20)+1700\cdot16}{300+1700} = 10{,}6$$

$$\text{Bieg} - \text{III} - \theta_{r,III} = \frac{V_{SU,e}\cdot\theta_e + V_{recyl.III}\cdot\theta_{H,i}}{V_{SU,e}+V_{V_{recyl.III}}} = \frac{300\cdot(-20)+2700\cdot16}{300+2700} = 12{,}4$$

$$\text{Bieg} - \text{IV} - \theta_{r,IV} = \frac{V_{SU,e}\cdot\theta_e + V_{recyl.IV}\cdot\theta_{H,i}}{V_{SU,e}+V_{V_{recyl.IV}}} = \frac{300\cdot(-20)+3700\cdot16}{300+3700} = 13{,}3$$

$$\text{Bieg} - \text{V} - \theta_{r,V} = \frac{V_{SU,e}\cdot\theta_e + V_{recyl.V}\cdot\theta_{H,i}}{V_{SU,e}+V_{V_{recyl.V}}} = \frac{300\cdot(-20)+5200\cdot16}{300+5200} = 14{,}0$$

Dobór grzejników

Następnie sprawdzamy z bazą, które biegi spełniają warunek $\theta_r \geq \theta_{r,min}$. Jeżeli któryś bieg spełnia, wówczas przechodzimy do obliczeń, jeśli wszystkie biegi nie spełniają, dobór kończy się 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 – $\theta_{r,I} \geq \theta_{r,min}$ => 2,5 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – II – $\theta_{r,II} \geq \theta_{r,min}$ => 10,6 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – III – $\theta_{r,III} \geq \theta_{r,min}$ => 12,4 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – IV –$\theta_{r,IV} \geq \theta_{r,min}$ => 13,3 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – V –$\theta_{r,V} \geq \theta_{r,min}$ => 14,0 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Następnie dla wybranego typu urządzenia, biegu, temperatury θ_r i ustawionych „Parametrów wody grzewczej” szukamy w bazie wartości $\phi_{URZ.}$ (zazwyczaj w bazie będą wartości dla temperatur θ_r= 0, 5, 10, 15, 20 st. C; jeśli otrzymamy z obliczeń inną wartość, to musimy ją aproksymować między danymi dla danego typu, biegu i 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:

$$\text{Bieg} - \text{I} - \theta_{n,I} = \frac{\Phi_{H,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{800 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 23,5$$

$$\text{Bieg} - \text{II} - \theta_{n,II} = \frac{\Phi_{H,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{2000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 19,0$$

$$\text{Bieg} - \text{III} - \theta_{n,III} = \frac{\Phi_{H,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{3000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 18,0$$

$$\text{Bieg} - \text{IV} - \theta_{n,IV} = \frac{\Phi_{H,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{4000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 17,5$$

$$\text{Bieg} - \text{V} - \theta_{n,V} = \frac{\Phi_{H,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{5500 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 17,1$$

Następnie liczymy obciążenie cieplne na wentylację dla każdego biegu ze wzoru:

Dobór grzejników

Bieg – I $\phi_{VE,I} = (V_I /3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,I} - \theta_{r,I}) = (800/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(23,5 - 2,5) = 5628$
Bieg – II $\phi_{VE,II} = (V_{II} /3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,II} - \theta_{r,II})=(2000/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(19,0-10,6)=5628$
Bieg – III $\phi_{VE,III}= (V_{III} /3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,III} - \theta_{r,III})=(3000/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(18,0-12,4)=5628$
Bieg – IV $\phi_{VE,IV}= (V_{IV} /3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,IV} - \theta_{r,IV})=(4000/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(17,5-13,3)=5628$
Bieg – V $\phi_{VE,V}= (V_V /3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,V} - \theta_{r,V})=(5500/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(17,1-14,0)=5628$

Następnie obliczamy całkowite obciążenie cieplne ϕ_{obl}:

Bieg – I $\phi_{obl,I} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 5628 = 7628$

Bieg – II $\phi_{obl,II} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 5628= 7628$

Bieg – III $\phi_{obl,III}= \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 5628= 7628$

Bieg – IV $\phi_{obl,IV}= \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 5628= 7628$

Bieg – V $\phi_{obl,V}= \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 5628= 7628$

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.

Algorytm doboru dla Wariantu drugiego. Tylko powietrze wewnętrzne.

Do doboru potrzebne będą nam dane wpisane w ustawieniach domyślnych, tabeli doboru ogrzewania powietrznego i bazie 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, θ_e=-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

Dobór grzejników

Następnie sprawdzamy z bazą, które biegi spełniają warunek $\theta_r \geq \theta_{r,min}$. Jeżeli któryś bieg spełnia, wówczas przechodzimy do obliczeń, jeśli wszystkie biegi nie spełniają, dobór kończy się komunikatem „Dla wstawionej temperatury pomieszczenia nie można dobrać odpowiedniego urządzenia. Zmień temperaturę pomieszczenia lub dodaj dodatkowe aparaty.”

Sprawdzenie warunku z przykładu:

Bieg – I – $\theta_{r,I} \geq \theta_{r,min}$ => 16 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – II – $\theta_{r,II} \geq \theta_{r,min}$ => 16 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – III – $\theta_{r,III} \geq \theta_{r,min}$ => 16 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – IV –$\theta_{r,IV} \geq \theta_{r,min}$ => 16 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Bieg – V –$\theta_{r,V} \geq \theta_{r,min}$ => 16 ≥ 0 spełniony, obliczamy dalej

Następnie dla wybranego typu urządzenia, biegu, temperatury θ_r i ustawionych „Parametrów wody grzewczej” szukamy w bazie wartości $\phi_{URZ.}$ (zazwyczaj w bazie będą wartości dla temperatur θ_r= 0, 5, 10, 15, 20 st. C; jeśli otrzymamy z obliczeń inną wartość, to musimy ją aproksymować między danymi dla danego typu, biegu i 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:

$$\text{Bieg} - \text{I} - \theta_{n,I} = \frac{\Phi_{H,L,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{800 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 23,5$$

$$\text{Bieg} - \text{II} - \theta_{n,II} = \frac{\Phi_{H,L,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{2000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 19,0$$

$$\text{Bieg} - \text{III} - \theta_{n,III} = \frac{\Phi_{H,L,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{3000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 18,0$$

$$\text{Bieg} - \text{IV} - \theta_{n,IV} = \frac{\Phi_{H,L,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{4000 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 17,5$$

$$\text{Bieg} - \text{V} - \theta_{n,V} = \frac{\Phi_{H,L,P} \cdot 3,6}{V \cdot 1,2 \cdot 1,005} + \theta_{H,i} = \frac{2000 \cdot 3,6}{5500 \cdot 1,2 \cdot 1,005} + 16 = 17,1$$

Następnie liczymy obciążenie cieplne na wentylację dla każdego biegu ze wzoru:

Dobór grzejników

$$\text{Bieg – I } \phi_{VE,I} = (V_I/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,I} - \theta_{r,I}) = (800/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(23,5 - 16) = 2010$$
$$\text{Bieg – II } \phi_{VE,II} = (V_{II}/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,II} - \theta_{r,II}) = (2000/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(19,0 - 16) = 2010$$
$$\text{Bieg – III } \phi_{VE,III} = (V_{III}/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,III} - \theta_{r,III}) = (3000/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(18,0 - 16) = 2010$$
$$\text{Bieg – IV } \phi_{VE,IV} = (V_{IV}/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,IV} - \theta_{r,IV}) = (4000/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(17,5 - 16) = 2010$$
$$\text{Bieg – V } \phi_{VE,V} = (V_V/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(\theta_{n,V} - \theta_{r,V}) = (5500/3,6)\cdot 1,005\cdot 1,2\cdot(17,1 - 16) = 2010$$

Następnie obliczamy całkowite obciążenie cieplne ϕ_{obl}:

Bieg – I $\phi_{obl,I} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 2010 = 4010$

Bieg – II $\phi_{obl,II} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 2010 = 4010$

Bieg – III $\phi_{obl,III} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 2010 = 4010$

Bieg – IV $\phi_{obl,IV} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 2010 = 4010$

Bieg – V $\phi_{obl,V} = \phi_{HL,P} + \phi_{VE,I} = 2000 + 2010 = 4010$

Następnie sprawdzamy dopasowanie A’:

Bieg – I $A' = \phi_{URZ}\cdot 100\%/ (\phi_{obl}) = (7540 \cdot 100\%)/4010 = 188,0\ \%$

Bieg – II $A' = \phi_{URZ}\cdot 100\%/ (\phi_{obl}) = (12620 \cdot 100\%)/4010 = 314,7\ \%$

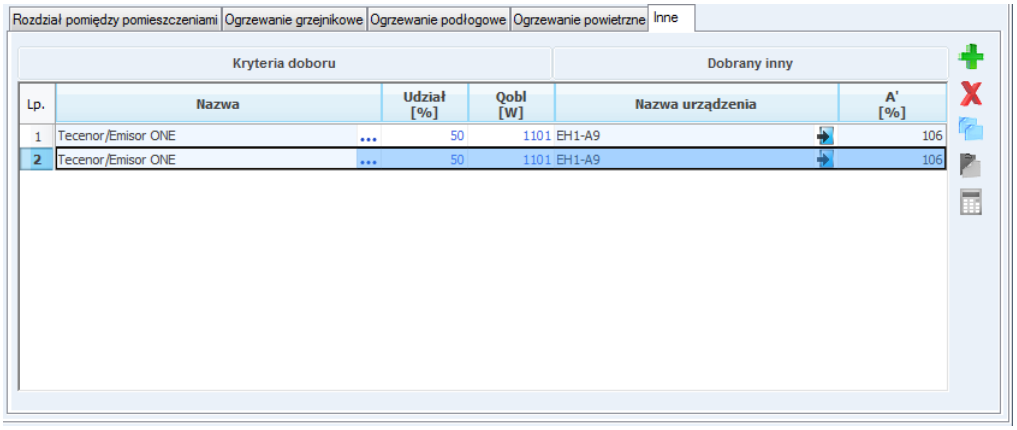
Bieg – III $A' = \phi_{URZ}\cdot 100\%/ (\phi_{obl}) = (15460 \cdot 100\%)/4010 = 385,5\ \%$

Bieg – IV $A' = \phi_{URZ}\cdot 100\%/ (\phi_{obl}) = (17820 \cdot 100\%)/4010 = 444,4\ \%$

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.

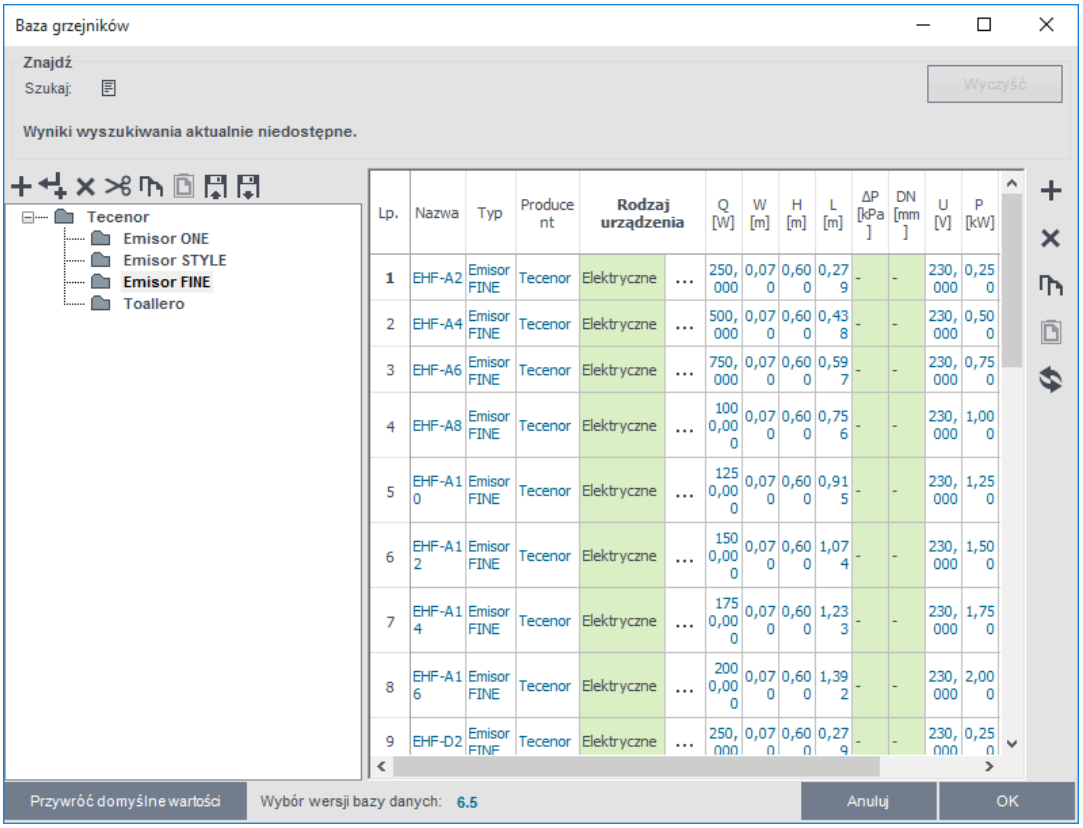
14.3.2.5 ZAKŁADKA - OGRZEWANIE INNE



Zakładka Inne

Dobór grzejników

NAZWA – pole do wpisywania tekstu przez użytkownika. Pod przyciskiem „…" znajduje się baza urządzeń. Użytkownik może ją edytować poprzez menu *Ustawienia – Opcje – Dobór odbiorników*.



Lp.	Nazwa	Typ	Producent	Rodzaj urządzenia		Q [W]	W [m]	H [m]	L [m]	ΔP [kPa]	DN [mm]	U [V]	P [kW]
1	EHF-A2	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	250,000	0,070	0,600	0,279	-	-	230,000	0,250
2	EHF-A4	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	500,000	0,070	0,600	0,438	-	-	230,000	0,500
3	EHF-A6	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	750,000	0,070	0,600	0,597	-	-	230,000	0,750
4	EHF-A8	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	1000,000	0,070	0,600	0,756	-	-	230,000	1,000
5	EHF-A10	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	1250,000	0,070	0,600	0,915	-	-	230,000	1,250
6	EHF-A12	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	1500,000	0,070	0,600	1,074	-	-	230,000	1,500
7	EHF-A14	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	1750,000	0,070	0,600	1,233	-	-	230,000	1,750
8	EHF-A16	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	2000,000	0,070	0,600	1,392	-	-	230,000	2,000
9	EHF-D2	Emisor FINE	Tecenor	Elektryczne	…	250,000	0,070	0,600	0,279	-	-	230,000	0,250

Baza grzejników

UDZIAŁ % - pole do wpisywania udziału procentowego, zasada działania taka jak w tabeli doboru grzejników.

OBCIĄŻENIE CIEPLNE DO DOBORU OGRZEWANIA INNEGO Q_{obl} [W] - wartość wyliczana ze wzoru Q_{obl} = Udział % x Φ_{IN} (z rodzaju ogrzewania, wiersz inne)/100.

Dobierz - przycisk ten włącza dobór; program na podstawie wstawionych mocy i typów urządzeń, szuka najbardziej pasującego urządzenia pod względem mocy grzewczej. Najbardziej

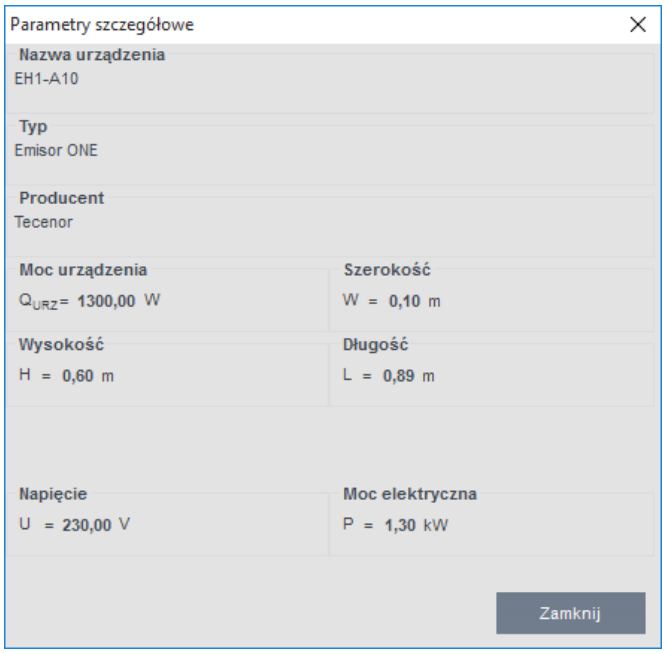
Dobór grzejników

optymalne urządzenie pod względem mocy grzewczej to takie, którego wartość (Q_{urz}*100%)/Q_{obl} jest najbliższa 100%.

NAZWA URZĄDZENIA – z bazy „Ogrzewania innego” wstawiamy nazwę dobranego modelu.

Dopasowanie A’ [%] - pole do odczytu, program wylicza wartość ze wzoru: **A’= (Q_{urz}*100%)/ Q_{obl}.**

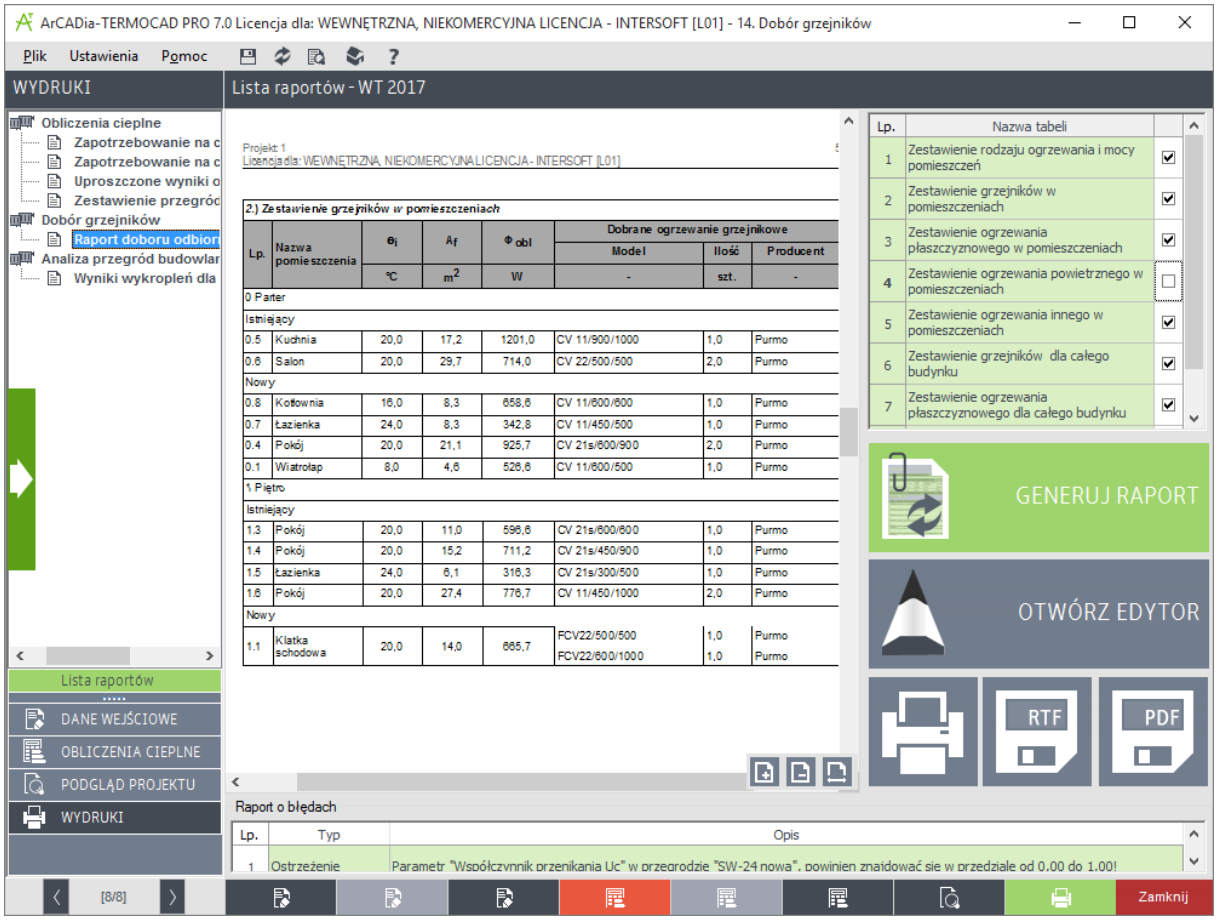
PARAMETRY SZCZEGÓŁOWE – pole *Nazwa urządzenia* wyposażone jest w przycisk , który otwiera okno z parametrami dodatkowymi dla dobranego ogrzewania innego (wodnego/elektrycznego), w którym podane są: nazwa urządzenia, typ, producent, moc urządzenia, wymiary urządzenia, napięcie i moc elektryczna.



Okno parametrów szczegółowych dobranego urządzenia

Dobór grzejników

14.3.3 Raporty RTF i PDF z doboru grzejników



Raport doboru ogrzewania

W celu wygenerowania raportu RTF lub PDF należy wcisnąć odpowiedni przycisk. Wówczas program wygeneruje raport, który będzie się składać z:

1) Zestawienia rodzajów ogrzewania i mocy pomieszczeń,
2) Zestawienia grzejników w pomieszczeniach,
3) Zestawienia ogrzewania płaszczyznowego w pomieszczeniach,
4) Zestawienia ogrzewania powietrznego w pomieszczeniach,
5) Zestawienia ogrzewania innego w pomieszczeniach,
6) Zestawienia grzejników dla całego budynku,
7) Zestawienia ogrzewania płaszczyznowego dla całego budynku,
8) Zestawienia ogrzewania powietrznego dla całego budynku,
9) Zestawienia ogrzewania innego dla całego budynku.

15 KLIMATYZACJA

Klimatyzacja

15.1 Wstęp do klimatyzacji

KLIMATYZACJA jest modułem ściśle współpracującym z programem ArCADia-TERMOCAD**,** służącym do obliczeń zysków ciepła w pomieszczeniach. Program na podstawie danych geometrycznych, sposobie użytkowania, ilości osób, rodzaju oświetlenia, zysków od urządzeń i materii obliczy dla każdej godziny w roku zyski ciepła z uwzględnieniem aktualnych danych klimatycznych (61 miast). Program opiera się na obliczeniach szczegółowych wg niemieckich wytycznych VDI 2078. Wyniki można podejrzeć bezpośrednio w etapie *Zyski ciepła* oraz w kilkunastostronicowym raporcie RTF lub PDF, w formie przejrzystych wykresów i tabel.

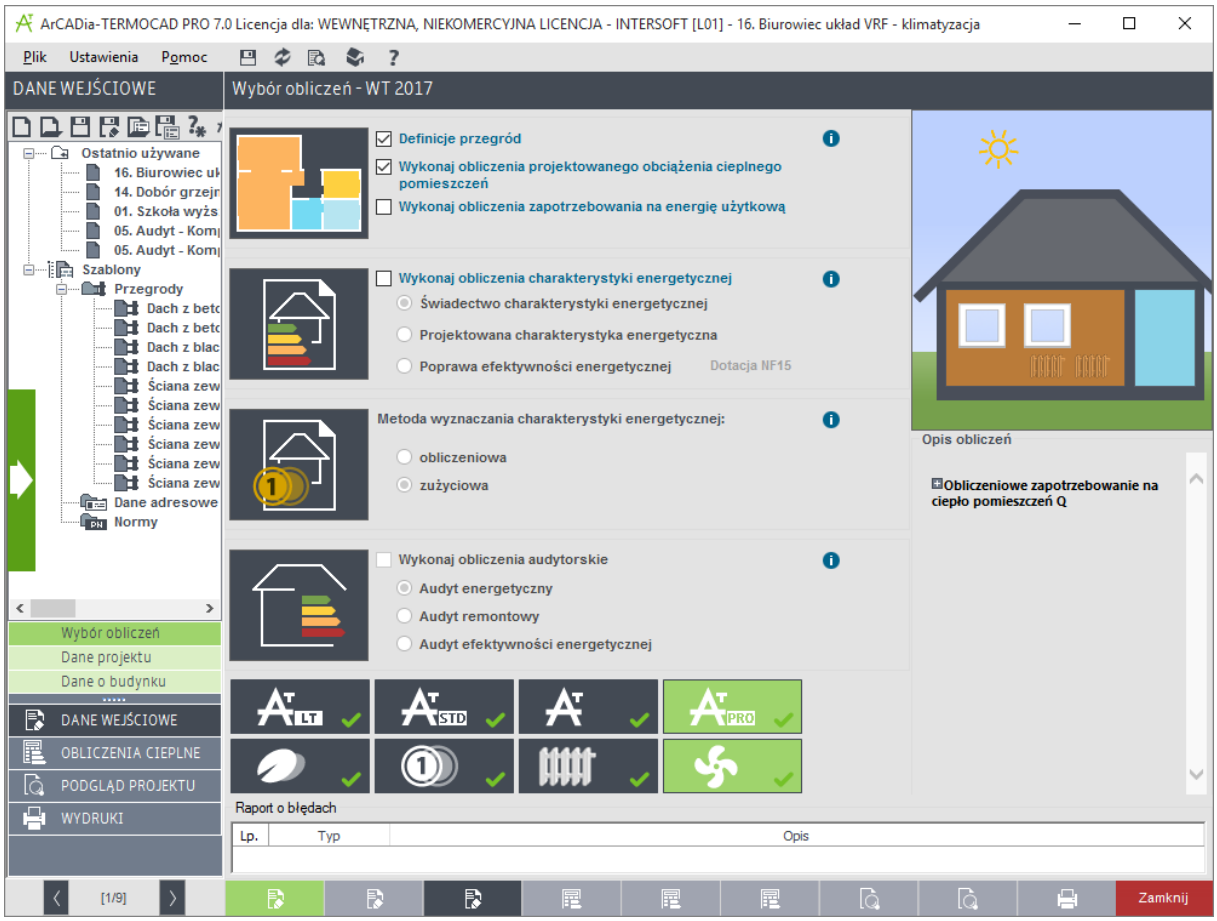
Obliczenia chłodzenia nie są tożsame z modułem Klimatyzacja. Zaznaczenie na zielono przycisku Chłodzenie w etapie 3 Dane o budynku spowoduje włączenie do obliczeń świadectwa lub projektowanej charakterystyki energetycznej etapu Strefy chłodu, w którym można zdefiniować strefy pomieszczeń chłodzonych oraz wyznaczyć zapotrzebowanie na chłód $Q_{C,nd}$ [kWh/rok] zgodnie z metodologią dotyczącą sporządzania świadectw i projektowanych charakterystyk energetycznych. Obliczenia te nie są dostępne na licencji LT.

Moduł Klimatyzacja jest zaś modułem wzbogacającym standardową wersję programu ArCADia-TERMOCAD, i jest on objęty oddzielną licencją. Jego włączenie spowoduje pojawienie się etapu Zyski ciepła, w którym liczy się szczegółowe zyski ciepła [W] w pomieszczeniach, np. na potrzeby doboru urządzeń klimatyzacyjnych. Obliczenia te bazują na niemieckich wytycznych VDI i uwzględniają zyski od: ludzi, oświetlenia, urządzeń, materii, przegród (zyski od nasłonecznienia). Są to obliczenia godzinowe, dla najgorszego dnia w roku.

Klimatyzacja

15.2 Wybór obliczeń klimatyzacji

Aby włączyć obliczenia zysków ciepła na potrzeby klimatyzacji, należy w etapie pierwszym *Dane wejściowe – Wybór obliczeń* zaznaczyć ikonkę .



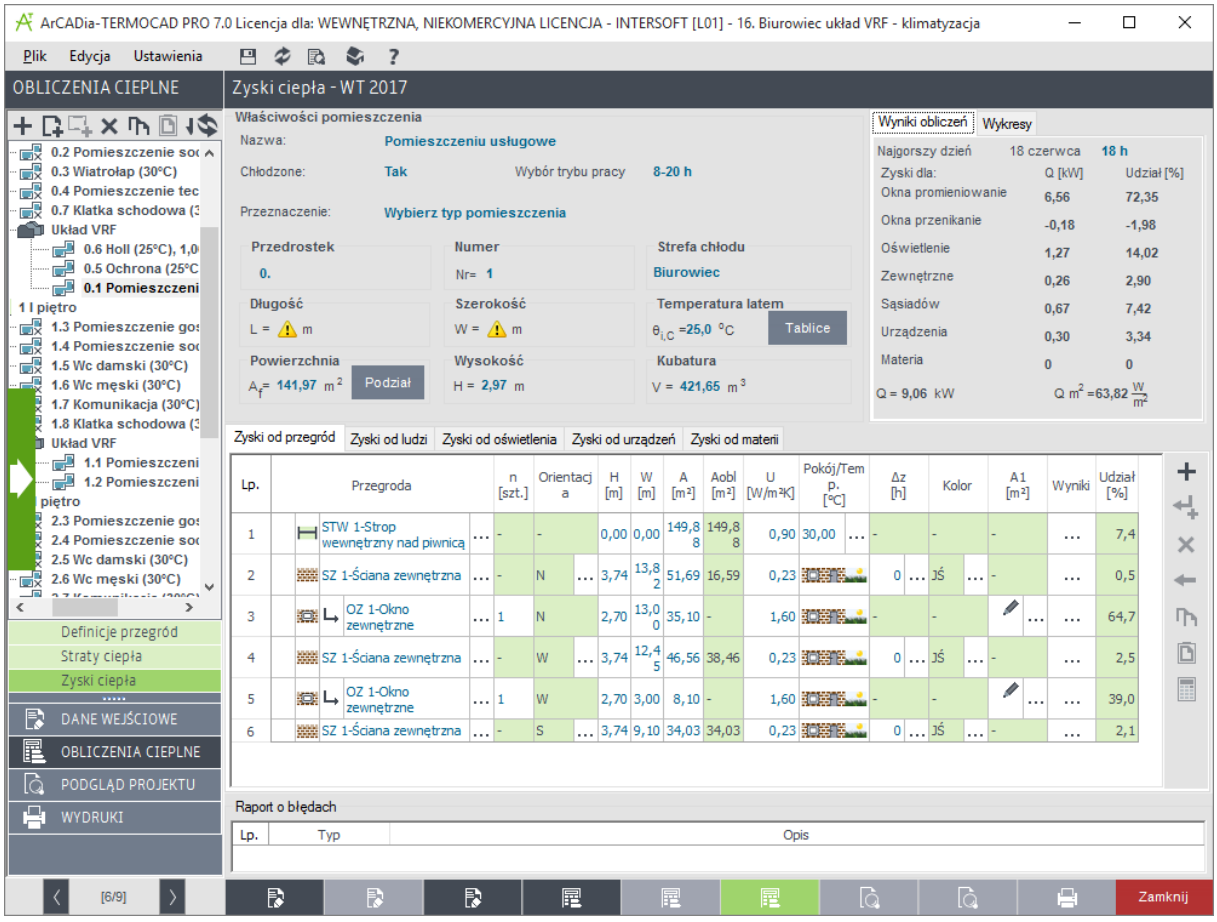
Okno wyboru obliczeń

Klimatyzacja

15.3 Wygląd okna „zyski ciepła”

Okno to służy do obliczeń mocy chłodniczej pomieszczeń. Dane te potrzebne są do doboru odbiorników systemu chłodzenia. Program pozwala na obliczenia według niemieckich wytycznych VDI 2078. Okno zysków ciepła składa się z czterech części:

- Drzewka struktury (pomieszczeń),
- Okna właściwości pomieszczenia,
- Zakładek obliczeń zysków ciepła,
- Panelu wyników obliczeń.



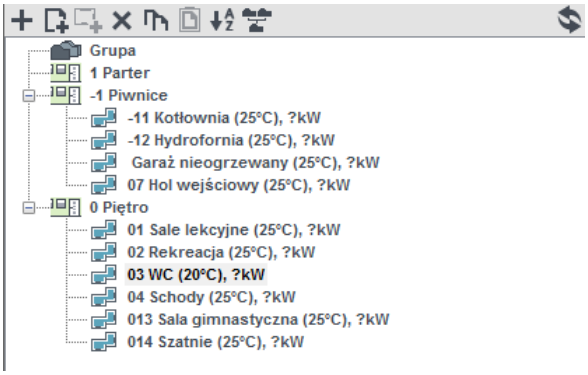
Okno zysków ciepła

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, może dowolnie przenosić pomieszczenia pomiędzy grupami i kondygnacjami. Grupy znajdujące się w hierarchii nad kondygnacją

Klimatyzacja

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 hierarchii grupy nad kondygnacją, 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. Dodanie nowej kondygnacji do projektu widoczne jest we wszystkich grupach pionowych. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA lub TERMOCADIA drzewko wypełniane jest automatycznie pomieszczeniami i kondygnacjami. Zaznaczenie pomieszczenia przenosi nas do okna jego parametrów, które wyświetlają się w środkowej części okna programu.



Drzewko struktury budynku

 dodawanie nowych kondygnacji do projektu,

 dodawanie nowych grup do projektu,

 dodawanie nowych pomieszczeń do projektu,

 kopiowanie wstawionych kondygnacji/grup/pomieszczeń wraz z ich parametrami,

 usuwanie wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń

 wklejanie skopiowanych kondygnacji/grup/pomieszczeń,

 sortowanie alfabetyczne pomieszczeń wg przedrostka, numeru lub nazwy pomieszczenia,

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

 zmiana widoku na podział grupami lub kondygnacjami,

 oznaczenie graficzne pomieszczenia niechłodzonego,

Klimatyzacja

 oznaczenie graficzne pomieszczenia chłodzonego,

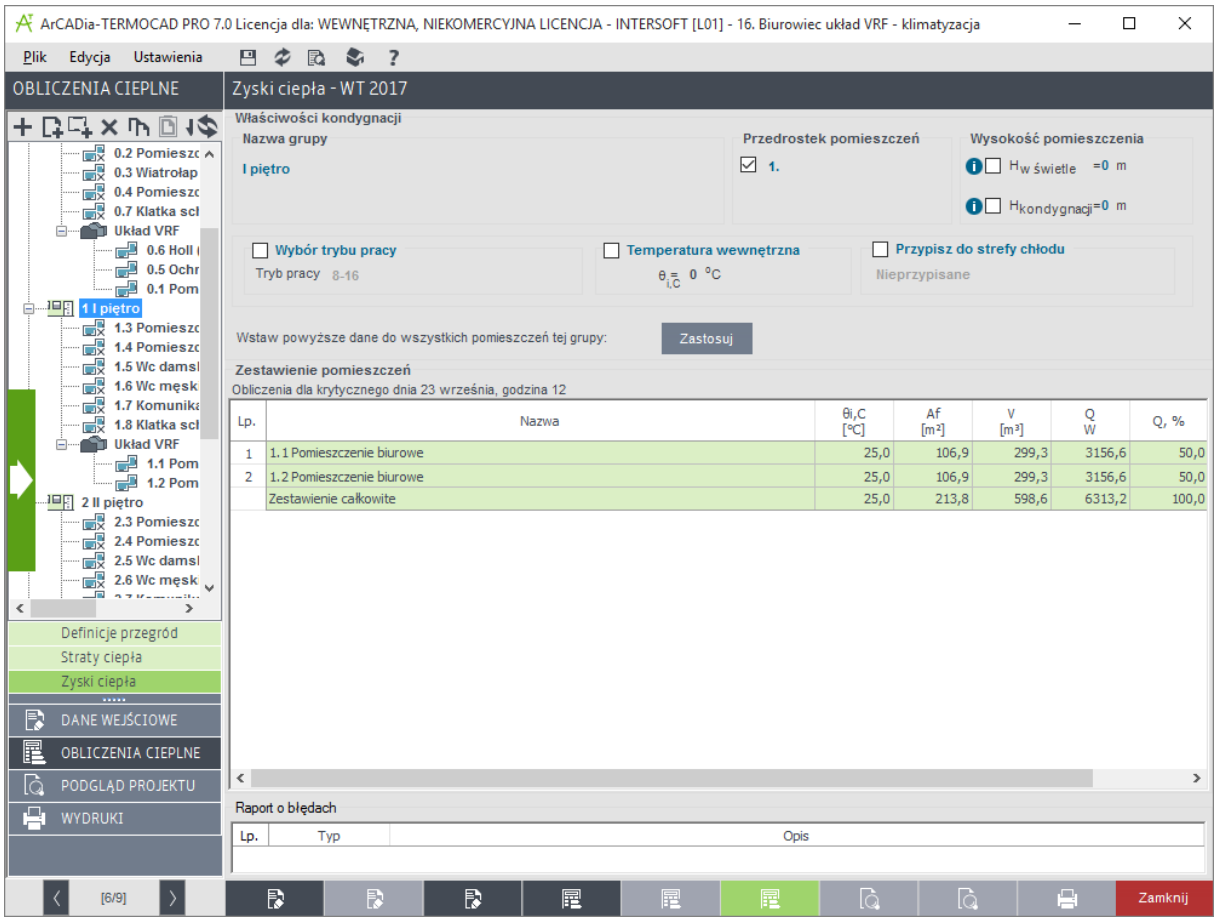
 oznaczenie graficzne kondygnacji,

 oznaczenie graficzne grupy.

15.3.2 Okno grupy kondygnacji

Użytkownik dla stworzonych grup lub kondygnacji może przypisać domyślne ustawienia przedrostka pomieszczeń, wysokości w świetle (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 najpierw wypełnimy poniższe parametry i zaznaczymy je ☑, wówczas wszystkie nowe pomieszczenia dodawane do tej grupy będą miały wpisane takie same parametry; jeśli w grupie są już pomieszczenia, a my chcemy zmienić w nich jakiś parametr, wciskamy przycisk Zastosuj.

Klimatyzacja



Okno kondygnacji/grupy, etap Zyski ciepła

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 – 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.

Klimatyzacja

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), pokazywane 8-16 h

- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazywane 8-20 h

- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazywane 7-12/14-17 h

- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h), pokazywane 6-12/14-18 h

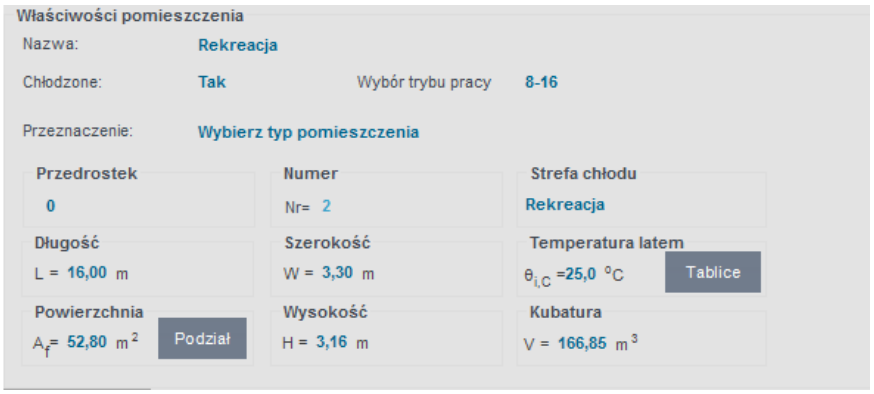
- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazywane 24 h

TEMPERATURA WEWNĘTRZNA $\theta_{i,C}$ ***[°C]*** - pole do edycji przez użytkownika.

PRZYPISZ DO STREFY CHŁODU - pole do przypisywania grupy pomieszczeń do stref chłodu.

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

Klimatyzacja

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

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 i jego wymiary.

WYBÓR TRYBU PRACY – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazywane 8-16 h

- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazywane 8-20 h

- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazywane 7-12/14-17 h

- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h), pokazywane 6-12/14-18 h

- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazywane 24 h

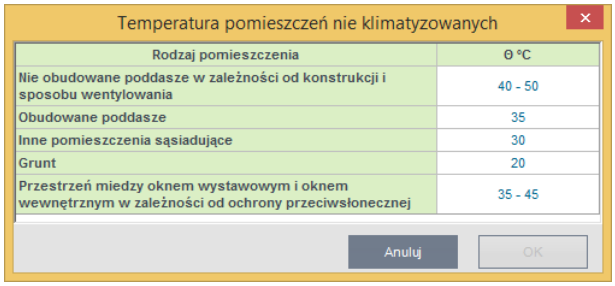
PRZEZNACZENIE – pole służące do wyboru przeznaczenia pomieszczenia; na tej podstawie zostanie wpisana nazwa pomieszczenia.

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.

Klimatyzacja

TEMPERATURA $\theta_{i,c}$ ***[ºC]*** – 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.



Podpowiedź temperatur pomieszczeń latem

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 ***[m²]*** – pole służące do wpisywania pola powierzchni pomieszczenia, w przypadku wpisania wartości w polach *L* i *W* program automatycznie wyliczy powierzchnię. 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 w świetle*. W przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie wpisaną na rysunku wysokość pomieszczenia. Wartość ta wykorzystywana jest do obliczeń *kubatury pomieszczenia V,* a także domyślnie wstawiana do wysokości ścian wewnętrznych w tym pomieszczeniu.

KUBATURA POMIESZCZENIA V [m³] – pole służące do wpisywania kubatury pomieszczenia. Program automatycznie wylicza tą wartość na podstawie *powierzchni pomieszczenia* A_f i jego *wysokości H*. W

przypadku pobrania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA program automatycznie przeniesie kubaturę pomieszczenia z rysunku. 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 wybranej strefy, może też zrobić to później w etapie strefy chłodu.



Okno właściwości pomieszczenia niechłodzonego

Dla pomieszczeń niechłodzonych podaje się tylko ich wymiary oraz projektową temperaturę latem.

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 tabeli użytkownik wybiera rodzaj przegrody, orientację, wymiary, współczynnik Δz, kolor, sąsiada po drugiej stronie, współczynnik U, zacienienie. Program na tej podstawie wylicza zyski ciepła przez przegrody sąsiadujące z obszarem zewnętrznym oraz z innymi wewnętrznymi pomieszczeniami chłodzonymi i z pomieszczeniami niechłodzonymi, z poniższych wzorów:

Klimatyzacja

- Zyski ciepła przez przegrody sąsiadujące Q_R (pomieszczeń klimatyzowanych i nieklimatyzowanych)

$$Q_R = U \bullet A_{obl} \bullet (\theta_{i,C} - \theta_N)$$

U - współczynnik przenikania przegrody, W/m^2K

A_{obl} - rzeczywista powierzchnia przegrody, m^2

$\Theta_{i,C}$ – temperatura pomieszczenia, K

Θ_N – temperatura w pomieszczeniu sąsiadującym, K

- Zyski ciepła przez nieprzezroczyste przegrody zewnętrzne Q_W

$$Q_W = U \bullet A_{obl} \bullet \Delta\upsilon_{eq}$$

U - współczynnik przenikania przegrody, W/m^2K

A_{obl} - rzeczywista powierzchnia przegrody, m^2

$\Delta\upsilon_{eq}$ – równoważna różnica temperatur, K

Poniższy wzór dotyczy wszystkich wypadków:

$\Delta\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq} + (\upsilon_{La,m} - 24{,}5\ ^oC) + (22{,}0\ ^oC - \upsilon_{LR})$

Oprócz ścian południowych dla miesiąca września:

$\Delta\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq} + (\upsilon_{La,m} - 18{,}5\ ^oC) + (22{,}0\ ^oC - \upsilon_{LR})$

$\upsilon_{La,m}$ – aktualna temperatura zewnętrzna dla każdej godziny w danym dniu z bazy klimatycznej, kolumna 5 DBT

υ_{LR} – temperatura pomieszczenia

υ_{eq}- wartość wyliczana na podstawie koloru ściany, dachu

υ_{eqTAB}- wyliczane jest z tabeli na podstawie klasy przegrody, godziny i przesunięcia czasowego Δz + z (do danej godziny dodajemy Δz i dla nowej godziny odczytujemy wartość z tabeli) oraz orientacji względem stron świata

Klimatyzacja

$\upsilon_{eq,aS}$ - wyliczane jest z tabeli na podstawie klasy przegrody, godziny i przesunięcia czasowego Δz + z (do danej godziny dodajemy Δz i dla nowej godziny odczytujemy wartość z tabeli) oraz orientacji względem stron świata

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	-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
Klasa przegrody 2																			
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
Klasa przegrody 3																			
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

Klimatyzacja

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
Klasa przegrody 4																			
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
Klasa przegrody 5																			
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
Klasa przegrody 6																			
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

Klimatyzacja

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
Dach i strop zewnętrzny																			
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																			
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
Klasa przegrody 2																			
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
Klasa przegrody 3																			
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
Klasa przegrody 4																			
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
Klasa przegrody 5																			
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
Klasa przegrody 6																			
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 temperatury $\upsilon_{eq,TAB}$ dla ścian zewnętrznych i stropów

Wartości z tabeli muszą być przeliczone z poniższych wzorów w przypadku, kiedy w kolumnie kolor będzie wybrana odpowiednia wartość:

- Ściany

JŚ - jasna ściana : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB}$

CŚ - ciemna ściana : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB} + \upsilon_{eq,aS}$

BŚ - biała ściana : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB} - \upsilon_{eq,aS}$

MŚ – metaliczna ściana : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB} - \upsilon_{eq,aS} + 2$

- Dachy i stropy zewnętrzne

CD - ciemny dach : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB}$

JD – jasny dach : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB} - \upsilon_{eq,aS}$

Klimatyzacja

BD – biały dach : $\upsilon_{eq} = \upsilon_{eq,TAB} - 2 \bullet \upsilon_{eq,aS}$

Określenie klasy przegrody

Klasę przegrody obliczamy na podstawie wzoru:

Dla każdej przegrody oddzielnie, na podstawie warstw:

Masa =$\sum \rho \bullet d$ [kg/m^2]

Jeżeli przegroda ma zdefiniowany współczynnik U, to w definicji przegród ma znaleźć się kombo definiujące klasę przegrody.

Dla przegrody niejednorodnej masę liczymy na podstawie średniej ważonej, gdzie wagą jest długość wycinka L:

Masa= (ρ1 • d1*L1 + ρ2 • d2*L2)/(L1+L2)

ρ - gęstość warstwy przegrody [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

Klimatyzacja

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

Klimatyzacja

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	0,9	1,0	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,1	3,4	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
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	0,9	1,0	1,1	1,1	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																			
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																			
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

Klimatyzacja

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 temperatury $\upsilon_{eq,aS}$ dla ścian zewnętrznych i stropów

- *Zyski ciepła przez przenikanie przegród zewnętrznych przezroczystych Q_{FT}*

$$Q_{FT} = U_F \bullet A_{obl} \bullet (\upsilon_{LA,m} - \upsilon_{LR})$$

$\upsilon_{La,m}$ – aktualna temperatura zewnętrzna dla każdej godziny w danym dniu z danych klimatycznych

υ_{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}*

$Q_{FS} = [A_1 \bullet I_{ges,max} + (A - A_1) \bullet I_{diff,max}] \bullet b \bullet s_a$ - dla okien zewnętrznych

$Q_{FS} = A \bullet \{ I_{diff,max} + [(I_{ges,max} - I_{diff,max}) \bullet [(\tanh \bullet \sin\alpha/\cos\beta) + \cos\beta]]\} \bullet b \bullet s_a$ - dla okien połaciowych i na stropach – obliczenia te robimy tylko dla wersji niemieckiej,

$Q_{FS} = A \bullet I_{ges,max} \bullet b \bullet s_a$ - 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°, w dachu wg kąta wybranego w definicji przegrody, stropy zewnętrzne mają kąt 0°, 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

α – kąt nachylenia przegrody względem pionu, wszystkie poza połaciowymi mają nachylenie 0°

s_a - współczynnik obciążenia chłodniczego

b - współczynnik przepuszczalności okna, wartość z definicji przegrody $b=b_1 \bullet b_2 \bullet b_3$

A – oszklona powierzchnia okna wyliczana z wzoru $A = C \bullet A_{obl}$

C – wartość pobierana z definicji przegrody, pole „Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitej”

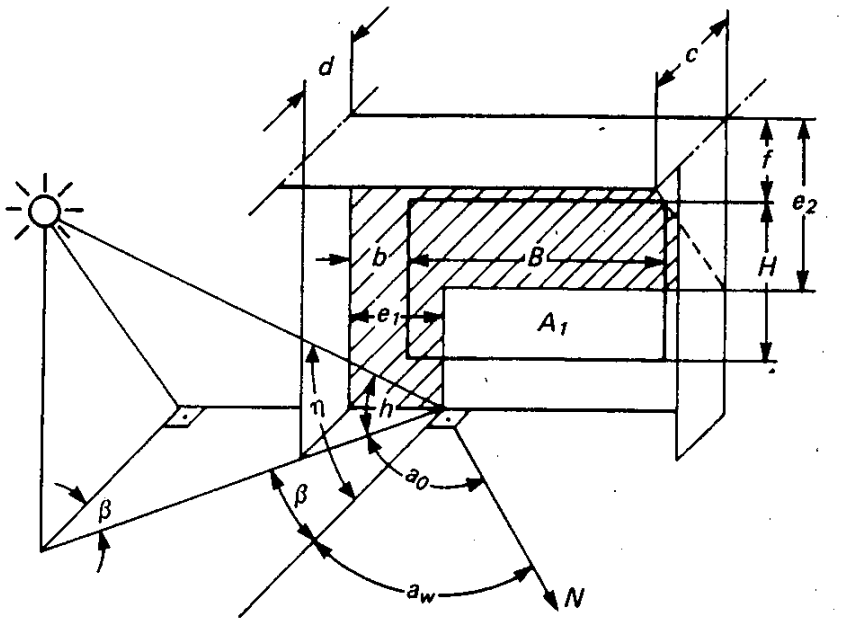
Klimatyzacja

A_{obl} - rzeczywista powierzchnia przegrod, 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:

$A_1 = (H + f – e_2) • (B + b – e_1)$



Wymiary do określania zysków od nasłonecznienia

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

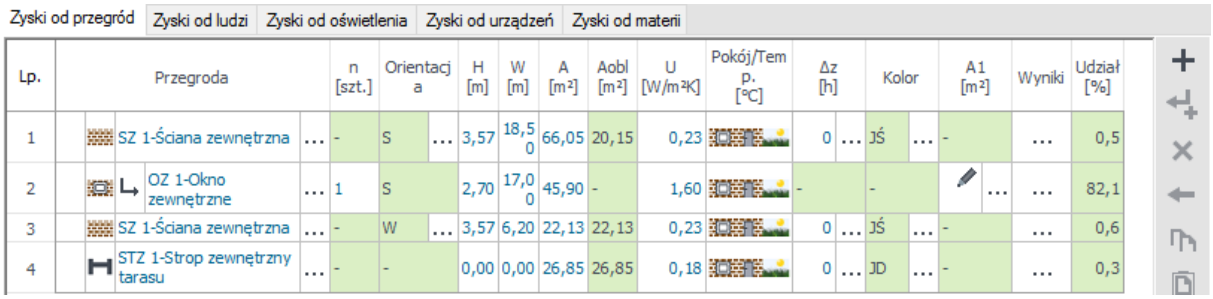
e_1 - cień od bocznej osłony, wyliczany z wzoru $e_1=d • \tan\beta$

e_2 - cień od górnej osłony, wyliczany z wzoru $e_2=c • (\tanh/\cos\beta)$

β - wartość wyliczana z wzoru $\beta=a_0 - a_W$

Klimatyzacja

a_0 – azymut słońca



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,

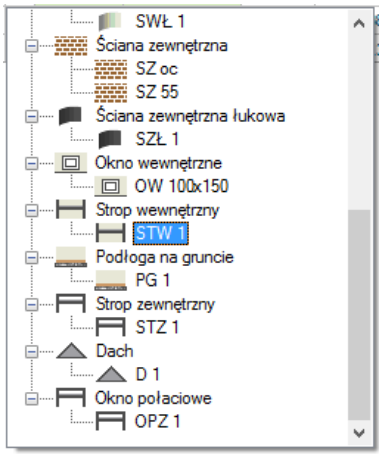

przycisk służący do dodawania do przegrody okien i drzwi (dodanie okien i drzwi tym sposobem spowoduje, że do obliczeń wzięta będzie powierzchnia przegrody pomniejszona o wstawione otwory),


usuwanie wstawionych w projekcie kondygnacji, grup, pomieszczeń
przycisk służący do odłączania okien i drzwi od przegrody (wówczas wymiary tych otworów nie będą pomniejszały pola powierzchni przegrody, do której były dołączone)


kopiuj przegrodę
wklej przegrodę
kalkulator

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

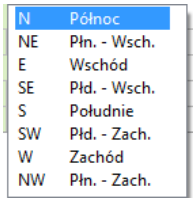
Klimatyzacja



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 – 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.



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 przesyłania danych z ArCADia-ARCHITEKTURA, wartość wpisywana jest automatycznie.

WYSOKOŚĆ H [m] – wysokość przegrody; informacja o całkowitej wysokości przegrody, wpisywana domyślnie na podstawie wysokości pomieszczenia (ściany zewnętrzne – wysokość kondygnacji, ściany

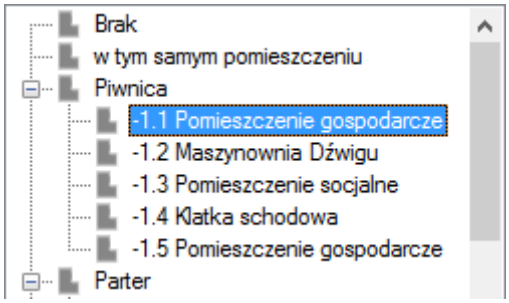
wewnętrzne – wysokość w świetle). W przypadku pobrania informacji z ArCADia-ARCHITEKTURA wartość wpisywana jest automatycznie.

POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A [m²] – pole powierzchni przegrody; wartość wyliczana z *W* x *H;* w przypadku okien i drzwi wartość wyświetlana jest dla jednej sztuki.

OBLICZENIOWE POLE POWIERZCHNI PRZEGRODY A_{obl} [m²] – 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/m²·K] – pole służące do definiowania współczynnika przenikania ciepła dla wybranej przegrody; program automatycznie wpisuje wartość obliczoną w oknie *Definicje przegrody*.

POKÓJ/TEMP. [ºC] – 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 •••, 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).



Drzewko wyboru sąsiadującego pomieszczenia

Klimatyzacja

WARTOŚĆ OPÓŹNIENIA CZASOWEGO ΔZ – pole służące do wstawiania współczynnika opóźnienia czasowego; podpowiedź otwieramy przyciskiem ⋯, wówczas pojawi się okienko:

Wartość opóźnienia czasowego Δz i klasy budynku dla ścian VDI 2078

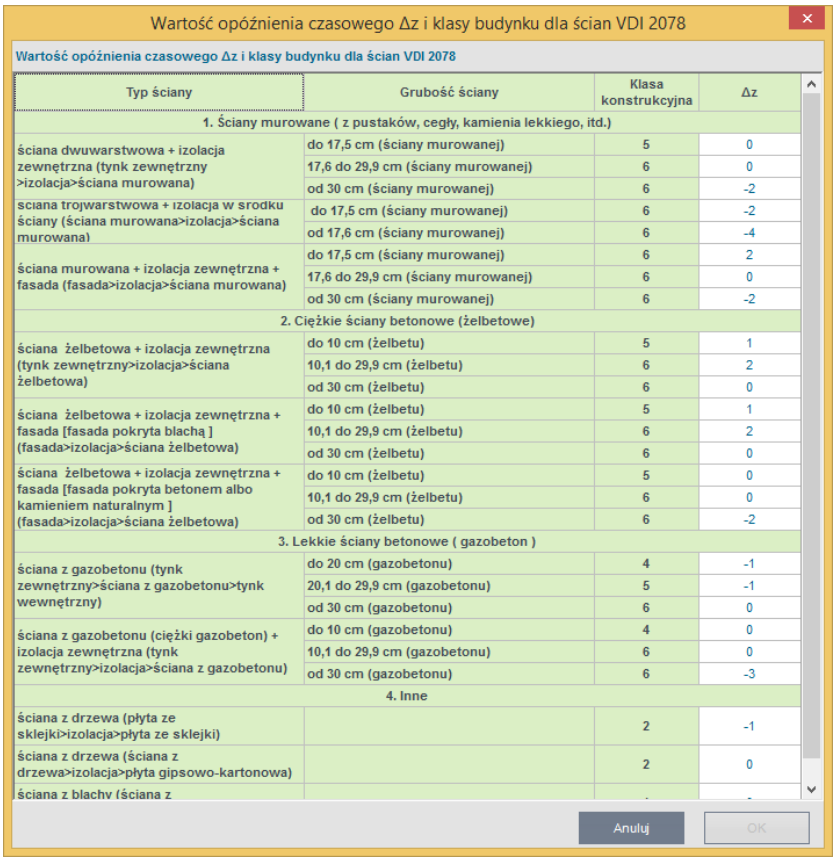
Wartość opóźnienia czasowego Δz i klasy budynku dla ścian VDI 2078

Typ ściany	Grubość ściany	Klasa konstrukcyjna	Δz
1. Ściany murowane (z pustaków, cegły, kamienia lekkiego, itd.)			
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 srodku 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
2. Ciężkie ściany betonowe (żelbetowe)			
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
3. Lekkie ściany betonowe (gazobeton)			
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
4. Inne			
ściana z drzewa (płyta ze sklejki>izolacja>płyta ze sklejki)		2	-1
ściana z drzewa (ściana z drzewa>izolacja>płyta gipsowo-kartonowa)		2	0
ściana z blachy (ściana z			

Anuluj OK

Wartość opóźnienia czasowego Δz dla ścian

Klimatyzacja



Typ ściany	Grubość ściany	Klasa konstrukcyjna	Δz
1. Ściany murowane (z pustaków, cegły, kamienia lekkiego, itd.)			
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
sciana trojwarstwowa + izolacja w srodku 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
2. Ciężkie ściany betonowe (żelbetowe)			
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
3. Lekkie ściany betonowe (gazobeton)			
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
4. Inne			
ściana z drzewa (płyta ze sklejki>izolacja>płyta ze sklejki)		2	-1
ściana z drzewa (ściana z drzewa>izolacja>płyta gipsowo-kartonowa)		2	0
ściana z blachy (ściana z			

Wartość opóźnienia czasowego Δz 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

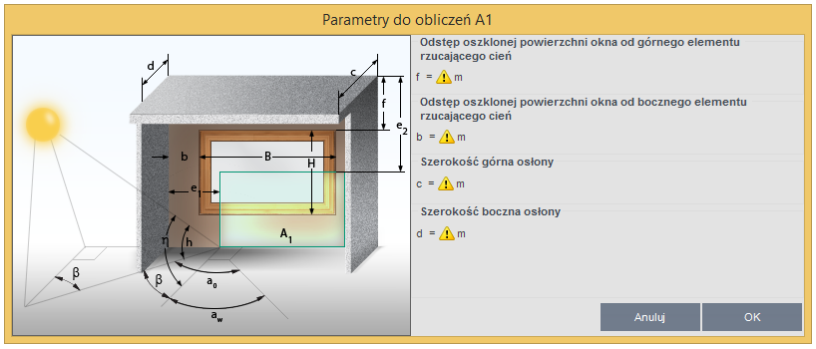
- Jasna ściana
- Ciemna ściana
- Metaliczna ściana
- Biała ściana

Dla dachu

- Jasny dach
- Ciemny dach
- Biały dach

Klimatyzacja

SŁONECZNA CZĘŚĆ PRZESZKLONEJ POWIERZCHNI A_1 [m²] – pole do wpisywania wartości lub skorzystania z obliczeń automatycznych poprzez wciśnięcie przycisku ⋯ i wypełnienie okienka:



Parametry do obliczeń A_1

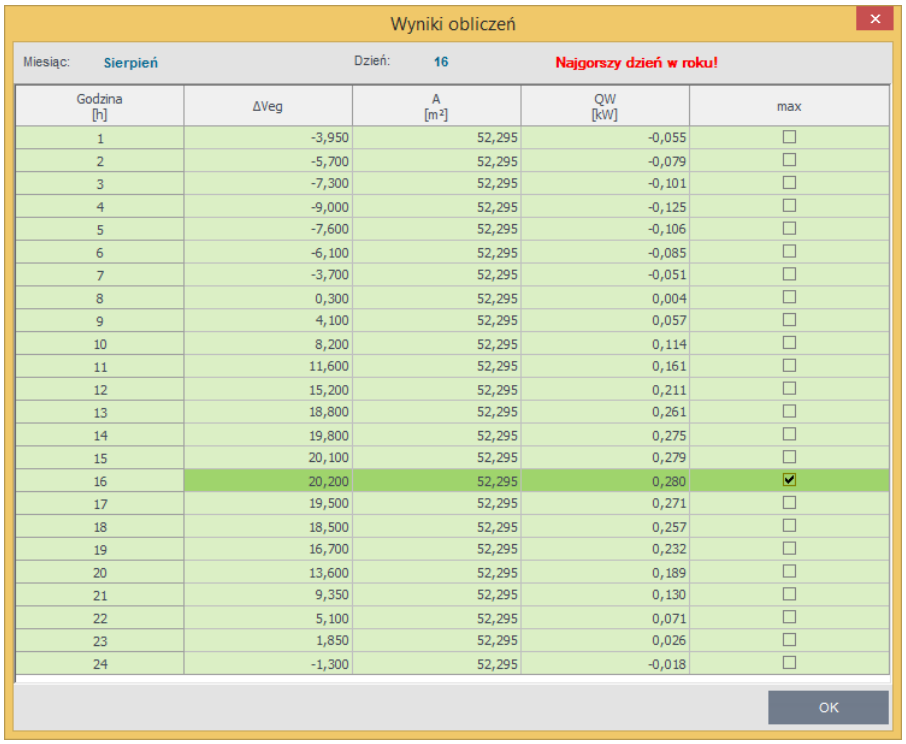
WYNIKI – pole do podglądu obliczeń poprzez wciśnięcie przycisku ⋯:



Godzina [h]	A [m²]	A1 [m²]	Iges,max [W/m²]	Idiff,max [W/m²]	Sa	b	QFS [kW]	QFT [kW]	max
1	40,560	40,560	0,000	0,000	0,170	0,140	0,000	-0,052	☐
2	40,560	40,560	0,000	0,000	0,160	0,140	0,000	-0,052	☐
3	40,560	40,560	0,000	0,000	0,150	0,140	0,000	-0,039	☐
4	40,560	40,560	11,600	11,600	0,140	0,140	0,006	-0,039	☐
5	40,560	40,560	98,900	98,900	0,580	0,140	0,228	0,130	☐
6	40,560	40,560	192,000	155,400	0,700	0,140	0,578	0,313	☐
7	40,560	40,560	207,200	205,900	0,610	0,140	0,504	0,483	☐
8	40,560	40,560	272,500	272,500	0,670	0,140	0,726	0,705	☐
9	40,560	40,560	327,800	327,800	0,730	0,140	0,951	0,913	☐
10	40,560	40,560	369,900	369,900	0,790	0,140	1,162	1,135	☐
11	40,560	40,560	390,800	390,800	0,830	0,140	1,289	1,266	☐
12	40,560	40,560	370,800	370,800	0,840	0,140	1,238	1,396	☐
13	40,560	40,560	354,100	354,100	0,840	0,140	1,182	1,526	☑
14	40,560	40,560	350,100	350,100	0,820	0,140	1,141	1,553	☐
15	40,560	40,560	303,200	303,200	0,780	0,140	0,940	1,566	☐
16	40,560	40,560	243,200	243,200	0,720	0,140	0,696	1,592	☐
17	40,560	40,560	202,000	186,400	0,670	0,140	0,556	1,148	☐
18	40,560	40,560	134,600	115,400	0,770	0,140	0,437	0,705	☐
19	40,560	40,560	39,500	39,500	0,670	0,140	0,105	0,261	☐
20	40,560	40,560	0,000	0,000	0,220	0,140	0,000	0,222	☐
21	40,560	40,560	0,000	0,000	0,210	0,140	0,000	0,183	☐
22	40,560	40,560	0,000	0,000	0,190	0,140	0,000	0,144	☐
23	40,560	40,560	0,000	0,000	0,180	0,140	0,000	-0,039	☐
24	40,560	40,560	0,000	0,000	0,170	0,140	0,000	-0,235	☐

Wyniki obliczeń dla przegród przeszklonych

Klimatyzacja



Godzina [h]	ΔVeg	A [m²]	QW [kW]	max
1	-3,950	52,295	-0,055	☐
2	-5,700	52,295	-0,079	☐
3	-7,300	52,295	-0,101	☐
4	-9,000	52,295	-0,125	☐
5	-7,600	52,295	-0,106	☐
6	-6,100	52,295	-0,085	☐
7	-3,700	52,295	-0,051	☐
8	0,300	52,295	0,004	☐
9	4,100	52,295	0,057	☐
10	8,200	52,295	0,114	☐
11	11,600	52,295	0,161	☐
12	15,200	52,295	0,211	☐
13	18,800	52,295	0,261	☐
14	19,800	52,295	0,275	☐
15	20,100	52,295	0,279	☐
16	20,200	52,295	0,280	☑
17	19,500	52,295	0,271	☐
18	18,500	52,295	0,257	☐
19	16,700	52,295	0,232	☐
20	13,600	52,295	0,189	☐
21	9,350	52,295	0,130	☐
22	5,100	52,295	0,071	☐
23	1,850	52,295	0,026	☐
24	-1,300	52,295	-0,018	☐

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

$Q_{P,tr}$ – zyski ciepła utajonego

Zyski ciepła jawnego wyliczane są z wzoru $Q_{P,tr}$:

Klimatyzacja

$$Q_{P,tr} = q_{P,tr} \bullet n_P \bullet S_i \bullet I$$

$q_{P,tr}$ - 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 $Q_{P,f}$:

$$Q_{P,f} = q_{P,f} \bullet np. \bullet I$$

$q_{P,f}$ - 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_{Ptot}	W	125	120	120	120	115	115	115
	q_{Ptr}	W	100	95	90	85	75	75	70
	q_{Pf}	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_{Ptot}	W	190	190	190	190	190	190	190
	q_{Ptr}	W	125	115	105	100	95	85	85
	q_{Pf}	W	65	75	85	90	95	100	105
	m_D	g/h	95	110	125	135	140	145	150
Ciężka praca fizyczna,	q_{Ptot}	W	270	270	270	270	270	270	270

Klimatyzacja

współczynnik aktywności IV	q_{Ptr}	W	155	140	120	115	110	105	95
	q_{Pf}	W	115	130	150	155	160	165	175
	m_D	g/h	165	185	215	225	230	240	250

Tabela wskaźnika 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 10h)												
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

Klimatyzacja

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 10h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Klimatyzacja

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
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
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
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
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	0,15	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
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	0,08	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

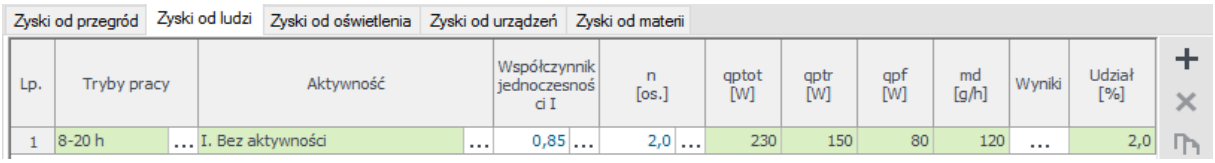
Klimatyzacja

IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h)												
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
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
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
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
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	0,17	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
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	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79

Klimatyzacja

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
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h)												
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
V. Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h)												
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 współczynnika obciążenia cieplnego S_i



Zyski od ludzi

KOLUMNA TRYB PRACY – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazywane 8-16 h

- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazywane 8-20 h

- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazywane 7-12/14-17 h

- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h), pokazywane 6-12/14-18 h

- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazywane 24 h

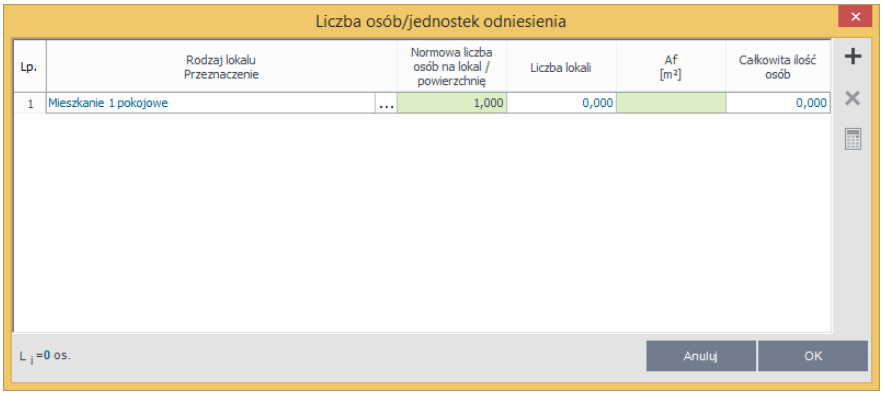
Klimatyzacja

KOLUMNA AKTYWNOŚĆ – użytkownik wybiera jeden z 4 wariantów. Na podstawie klasy ciężaru budynku, aktywności, dobierana jest z tabeli wartość Q_{Ptot}, q_{Pf}, q_{Ptr}, m_D. 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 cieplnych i chłodu).



Okno obliczeń ilości osób

KOLUMNA CAŁKOWITE ZYSKI CIEPŁA q_{Ptot} [W] – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych q_{Ptot} z tabeli x ilość osób.

KOLUMNA ZYSKI UTAJONE q_{Pf} [W] – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych q_{Pf} z tabeli x ilość osób.

KOLUMNA ZYSKI JAWNE q_{Ptr} [W] – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych q_{Ptr} z tabeli x ilość osób.

Klimatyzacja

KOLUMNA STRUMIEŃ WILGOCI m_D [W] – pole do odczytu; wartość pokazywana w tym oknie jest wyliczana z danych m_D z tabeli x ilość osób.

KOLUMNA WYNIKI – pole do włączania okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ⋯



Godzina [h]	qptr [kW]	Si	qpf [kW]	Qptr [kW]	Qpf [kW]	Qp [kW]	max
1	0,095	0,100	0,025	0,032	0,085	0,117	☐
2	0,095	0,090	0,025	0,029	0,085	0,114	☐
3	0,095	0,090	0,025	0,029	0,085	0,114	☐
4	0,095	0,080	0,025	0,026	0,085	0,111	☐
5	0,095	0,080	0,025	0,026	0,085	0,111	☐
6	0,095	0,080	0,025	0,026	0,085	0,111	☐
7	0,095	0,070	0,025	0,023	0,085	0,108	☐
8	0,095	0,070	0,025	0,023	0,085	0,108	☐
9	0,095	0,730	0,025	0,236	0,085	0,321	☐
10	0,095	0,750	0,025	0,242	0,085	0,327	☐
11	0,095	0,760	0,025	0,245	0,085	0,330	☐
12	0,095	0,770	0,025	0,249	0,085	0,334	☐
13	0,095	0,790	0,025	0,255	0,085	0,340	☐
14	0,095	0,800	0,025	0,258	0,085	0,343	☐
15	0,095	0,810	0,025	0,262	0,085	0,347	☑
16	0,095	0,810	0,025	0,262	0,085	0,347	☐
17	0,095	0,160	0,025	0,052	0,085	0,137	☐
18	0,095	0,150	0,025	0,048	0,085	0,133	☐
19	0,095	0,140	0,025	0,045	0,085	0,130	☐
20	0,095	0,130	0,025	0,042	0,085	0,127	☐
21	0,095	0,120	0,025	0,039	0,085	0,124	☐
22	0,095	0,120	0,025	0,039	0,085	0,124	☐
23	0,095	0,110	0,025	0,036	0,085	0,121	☐
24	0,095	0,100	0,025	0,032	0,085	0,117	☐

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:

$$Q_B = P \bullet I \bullet \mu_b \bullet S_i$$

P - pobór mocy lampy

Klimatyzacja

I – współczynnik jednoczesności

μ_b - współczynnik obciążenia pomieszczenia

S_i – współczynnik akumulacji

Strumień objętości powietrza w stosunku do mocy zainstalowanego oświetlenia m^3/hW	0,2 m^3/hW	0,3 m^3/hW	0,5 m^3/hW	1,0 m^3/hW
Oprawy wentylowane				
Wentylowane oprawy wywiew przez przestrzeń między stropową *)	0,80	0,70	0,55	0,45
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 μ_b

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
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

Klimatyzacja

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
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_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
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_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

Klimatyzacja

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
IV. Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h)												
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
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_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
30% 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
50% 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
100% 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
00% 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
30% 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
50% 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
100% 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

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_i	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_i	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_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
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	0,71	0,74	0,77	0,80	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14
30% S_i	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_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
100% S_i	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_i	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_i	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_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
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	0,75	0,78	0,81	0,83	0,85	0,86	0,88	0,89	0,46	0,39	0,34	0,30
30% S_i	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_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
100% S_i	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

Klimatyzacja

00% S_i	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_i	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_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
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	0,31	0,26	0,66	0,71	0,74	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,16	0,14
30% S_i	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_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
100% S_i	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 10h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S_i	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_i	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_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
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	0,35	0,30	0,70	0,74	0,77	0,80	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,19
30% S_i	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_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
100% S_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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_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
30% 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
50% 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

100% 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
00% 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
30% 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
50% 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
100% 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
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_i	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_i	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_i	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_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	0,65	0,68	0,71	0,73	0,34	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18
30% S_i	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_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
100% S_i	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_i	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_i	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_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
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

Klimatyzacja

00% S_i	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_i	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_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
100% S_i	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_i	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_i	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_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
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	0,27	0,25	0,63	0,67	0,69	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18
30% S_i	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_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
100% S_i	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 10h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S_i	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_i	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_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
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	0,32	0,29	0,67	0,70	0,73	0,75	0,36	0,32	0,29	0,27	0,24	0,22
30% S_i	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_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

Klimatyzacja

100% S_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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_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
30% 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
50% 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
100% 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
00% 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
30% 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
50% 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
100% 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
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_i	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_i	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_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
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	0,58	0,60	0,61	0,63	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21
30% S_i	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_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
100% S_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II. Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h)												

Klimatyzacja

Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S_i	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_i	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_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
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	0,65	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,44	0,40	0,38	0,36
30% S_i	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_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
100% S_i	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_i	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_i	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_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
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	0,27	0,25	0,56	0,59	0,61	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21
30% S_i	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_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
100% S_i	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 10h)												
Godzina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00% S_i	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_i	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,66	0,69	0,70	0,72	0,73	0,75

Klimatyzacja

50% 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
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	0,33	0,30	0,61	0,64	0,66	0,67	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27
30% S_i	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_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
100% S_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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_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
30% 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
50% 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
100% 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
00% 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
30% 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
50% 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
100% 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

Tabela wartości współczynnika akumulacji S_i

00% S_i – lampy z wywiewem powietrza

30% S_i – lampy wbudowane w ściany, sufity

50% S_i – lampy wiszące

100% S_i – lampy działające cały czas

Klimatyzacja

Rodzaj pomieszczenia	I
Biura, duże sale	0,75 – 0,95
Hotele (recepcje), 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^2
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_N – Nominalne natężenie oświetlenia lx

p – jednostkowa moc zainstalowana W/m^2 lx, wyliczana z wzoru: $p = \frac{1{,}25}{\eta \cdot \eta_B}$

A_f – powierzchnia pomieszczenia m^2

η_B – sprawność pomieszczenia

η – wydajność świetlna lm/W

Przeznaczenie pomieszczenia lub rodzaj wykonywanych czynności	E_N 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

Klimatyzacja

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 narad, 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
Duże pomieszczenia biurowe, kreślarnie techniczne, miejsca kontroli, farbiarnie, grawerowanie, szycie, supermarkety, audytoria 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 połączenie oświetlenia miejscowego z oświetleniem ogólnym o natężeniu ok. 500 lx	

Tabela wartości nominalnego natężenia oświetlenia E_N

Źródło światła	Skuteczność świetlna η lm/W
Żarówki 230 V	14
Standardowe świetlówki 26 mm z dławikiem VVG	52
3-taśmowe świetlówki 26 mm z dławikiem VVG	76

Klimatyzacja

3-taśmowe świetlówki 26 mm z dławikiem i elektronicznym zapłonnikiem EVG	95
Wysokociśnieniowe lampy rtęciowe	50-60
Lampy sodowe	60-70
Lampy halogenowe niskowoltowe	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 η

Rodzaj pomieszczenia	Sprawność pomieszczenia η_B
Małe pomieszczenia 0-50 m^2	0,54
Średnie pomieszczenia 50-100 m^2	0,61
Duże pomieszczenia > 100 m^2	0,70

Tabela wartości sprawności pomieszczenia η_B

Obliczenia dla II. Uproszczona na podstawie mocy W/m2

$$P = P/A \cdot A_f \text{ [W]}$$

P/A – jednostkowa moc zainstalowana W/m^2

A_f – powierzchnia pomieszczenia m^2

Klimatyzacja

Przeznaczenie pomieszczenia lub rodzaj wykonywanych czynności	Lampy żarowe W/m^2	Świetlówki 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
Pomieszczenia biurowe z miejscami pracy z dala od okien (pojedyncze biura), pomieszczenia wielozadaniowe, biblioteki, przedszkola, pomieszczenia wykładowe, sale posiedzeń i narad, 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, 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

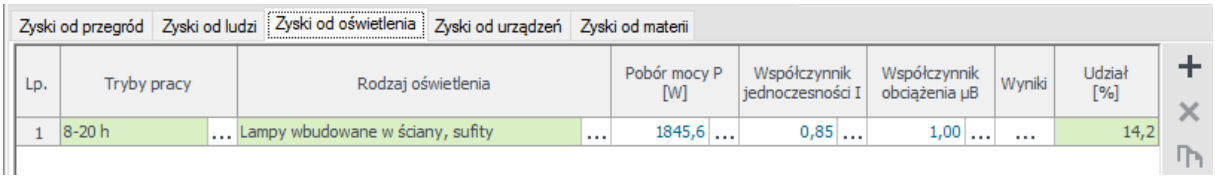
Obliczenia dla III. Szczegółowa na podstawie zainstalowanych opraw

Klimatyzacja

$$P = \sum P_J \bullet n$$

P_J – jednostkowa moc opraw (wartość wybierana z bazy opraw oświetleniowych) [W]

n – ilość opraw [szt]



Zakładka Zyski od oświetlenia

KOLUMNA TRYB PRACY – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazywane 8-16 h

- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazywane 8-20 h

- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazywane 7-12/14-17 h

- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h), pokazywane 6-12/14-18 h

- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazywane 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, 0% S_i

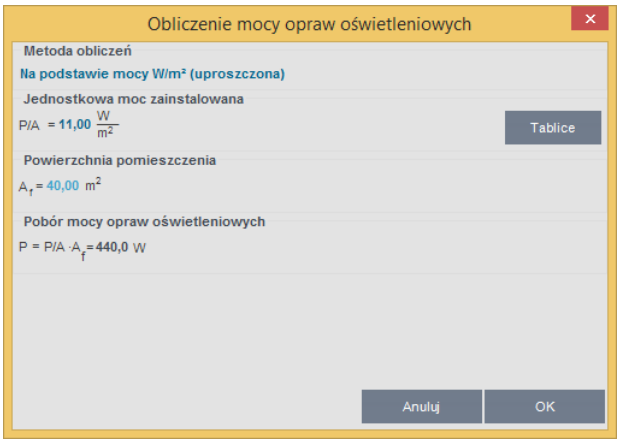
– lampy wbudowane w ściany, sufity, 30% S_i

– 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 …

Klimatyzacja

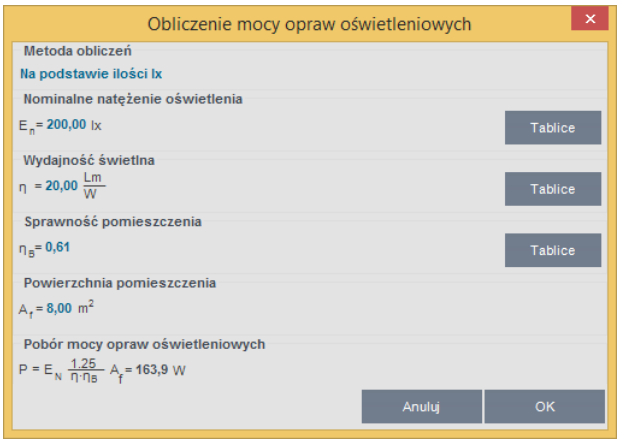


Obliczenia mocy opraw na podstawie mocy W/m^2 (uproszczona)

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]



Obliczenia mocy opraw na podstawie ilości lx

Klimatyzacja

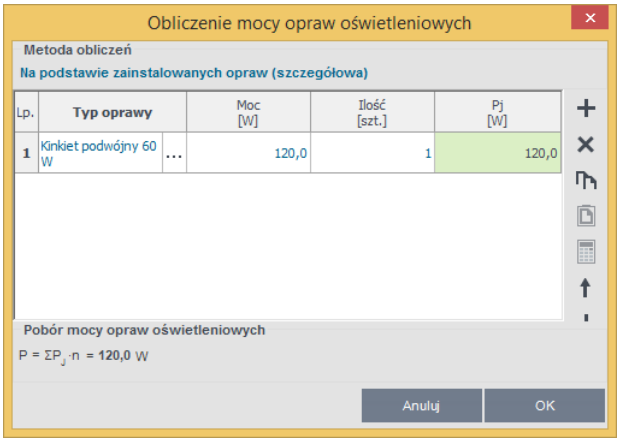
NOMINALNE NATĘŻENIE OŚWIETLENIA E_N [lx] – pole do wpisywania liczby, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wciskając przycisk Tablica.

WYDAJNOŚĆ ŚWIETLNA η [lm/W] - pole do wpisywania liczby, użytkownik może skorzystać z podpowiedzi wciskając przycisk Tablica.

SPRAWNOŚĆ POMIESZCZENIA η_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]



Obliczenia mocy opraw na podstawie zainstalowananych opraw (szczegółowa)

KOLUMNA MOC [W] – pole do wpisywania liczby; w przypadku wybrania pozycji z bazy wartość wstawiana jest automatycznie

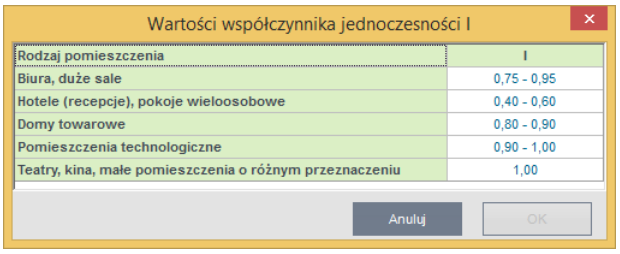
KOLUMNA ILOŚĆ [szt.] – pole do wpisywania ilości sztuk.

Klimatyzacja

KOLUMNA P_J [W] – pole do odczytu; wartość wyliczana jest z wzoru P_J = Moc x ilość.

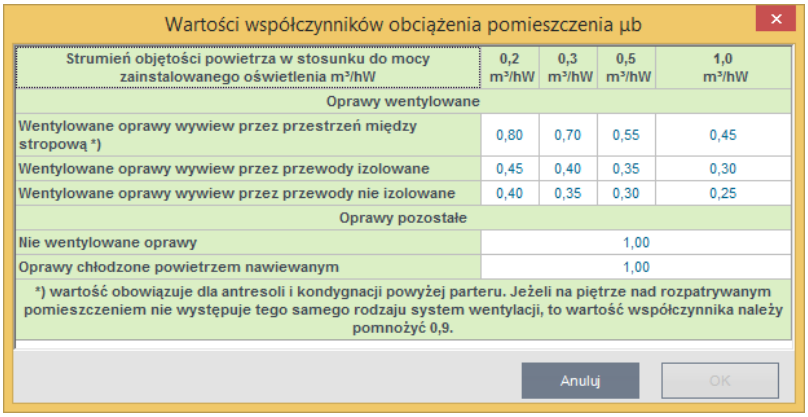
POBÓR MOCY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH P [W] – pole do odczytu; wartość przekazywana jest do kolumny Pobór mocy P po wciśnięciu przycisku OK, wyliczana z wzoru P =∑ P_J

KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI I – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk ••• przenosi nas do okienka podpowiedzi:



Wartości współczynnika jednoczesności

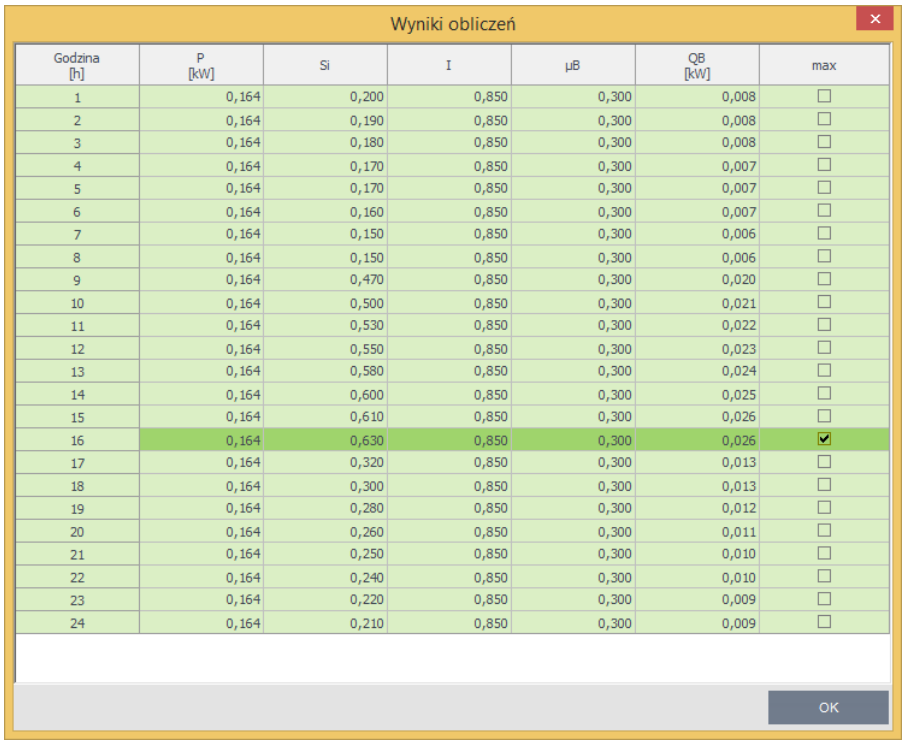
KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK OBCIĄŻENIA μ_B – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk ··· przenosi nas do okienka podpowiedzi:



Wartości współczynnika obciążenia pomieszczenia

Klimatyzacja

KOLUMNA WYNIKI – pole do włączania okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ⋯



Godzina [h]	P [kW]	Si	I	μB	QB [kW]	max
1	0,164	0,200	0,850	0,300	0,008	☐
2	0,164	0,190	0,850	0,300	0,008	☐
3	0,164	0,180	0,850	0,300	0,008	☐
4	0,164	0,170	0,850	0,300	0,007	☐
5	0,164	0,170	0,850	0,300	0,007	☐
6	0,164	0,160	0,850	0,300	0,007	☐
7	0,164	0,150	0,850	0,300	0,006	☐
8	0,164	0,150	0,850	0,300	0,006	☐
9	0,164	0,470	0,850	0,300	0,020	☐
10	0,164	0,500	0,850	0,300	0,021	☐
11	0,164	0,530	0,850	0,300	0,022	☐
12	0,164	0,550	0,850	0,300	0,023	☐
13	0,164	0,580	0,850	0,300	0,024	☐
14	0,164	0,600	0,850	0,300	0,025	☐
15	0,164	0,610	0,850	0,300	0,026	☐
16	0,164	0,630	0,850	0,300	0,026	☑
17	0,164	0,320	0,850	0,300	0,013	☐
18	0,164	0,300	0,850	0,300	0,013	☐
19	0,164	0,280	0,850	0,300	0,012	☐
20	0,164	0,260	0,850	0,300	0,011	☐
21	0,164	0,250	0,850	0,300	0,010	☐
22	0,164	0,240	0,850	0,300	0,010	☐
23	0,164	0,220	0,850	0,300	0,009	☐
24	0,164	0,210	0,850	0,300	0,009	☐

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:

$$Q_M = \sum n \bullet I \bullet S_i \bullet \mu_a \bullet P_{ri}$$

n- ilość urządzeń

P_{ri} - moc oddawana do pomieszczenia

H - sprawność maszyny

I – współczynnik jednoczesności, wg tabeli 5

Klimatyzacja

μ_a - współczynnik obciążenia maszyny

S_i – 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 $P_{ri} = P_{ri} = \frac{P}{\eta}$

Zyski od przegród | Zyski od ludzi | Zyski od oświetlenia | Zyski od urządzeń | Zyski od materii

Lp.	Tryby pracy		Nazwa urządzenia		P [W]	Ilość [szt.]	η	Typ urządzenia		Konwekcja [%]	μa	Współczynnik jednoczesności I		Wyniki	Udział [%]
1	8-20 h	...	Terminal	...	90,0	1	0,7	D	...	100	1,00	0,85	...	...	1,2
2	8-20 h	...	Komputer osobisty (PC)	...	150,0	1	0,7	D	...	100	1,00	0,85	...	...	2,1

Zakładka zyski od urządzeń

KOLUMNA TRYB PRACY – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazywane 8-16 h

- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazywane 8-20 h

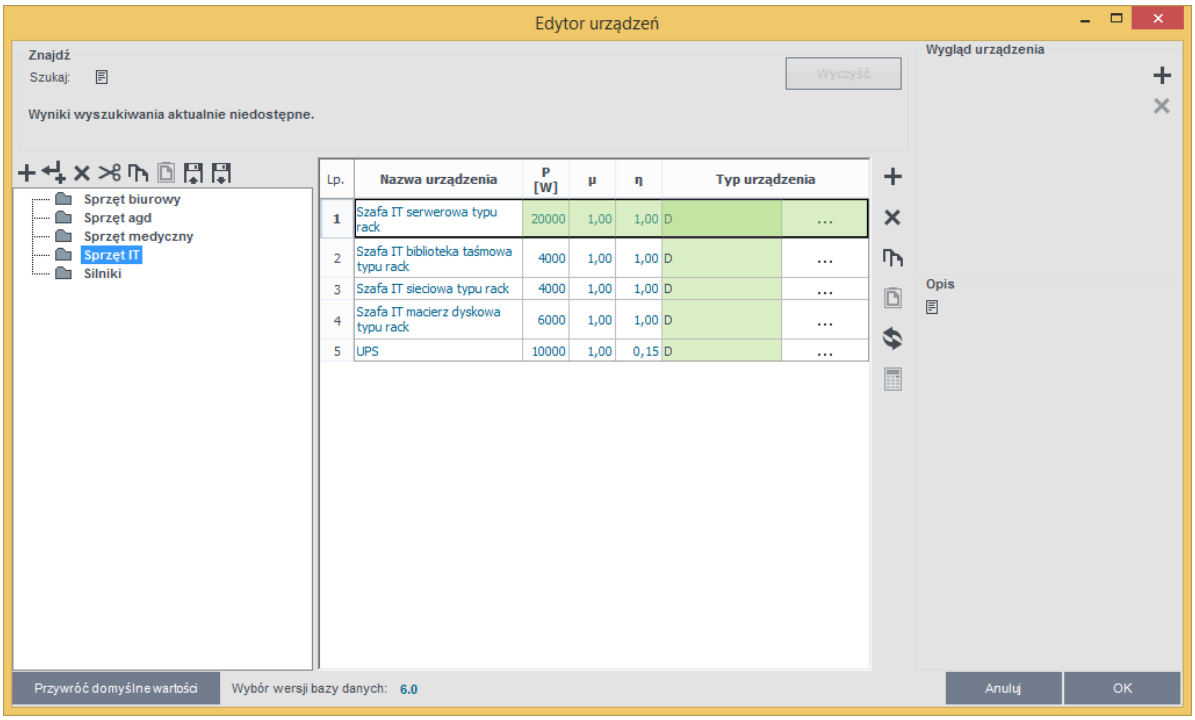
- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazywane 7-12/14-17 h

- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h), pokazywane 6-12/14-18 h

- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazywane 24 h

KOLUMNA NAZWA URZĄDZENIA – pole wpisywania lub wybory z bazy zysków urządzeń odpowiedniej pozycji. Po wciśnięciu przycisku ⋯ otwiera się baza.

Klimatyzacja



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 η - 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

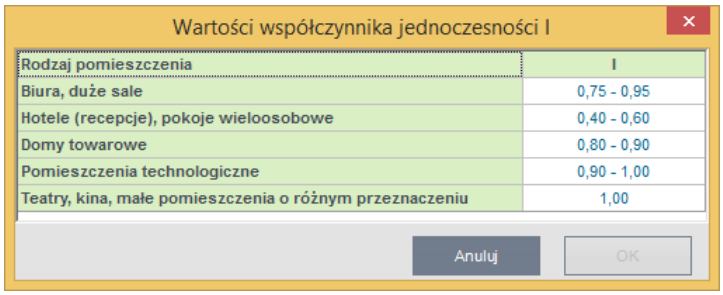
D - pozostałe urządzenia

Klimatyzacja

KOLUMNA KONWEKCJA % - pole liczbowe do wpisywania udziału konwekcji.

KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK OBCIĄŻENIA URZĄDZENIA W CZASIE μ_a - pole liczbowe do wpisywania współczynnika obciążenia, w przypadku wybrania urządzenia z bazy wstawia się automatycznie.

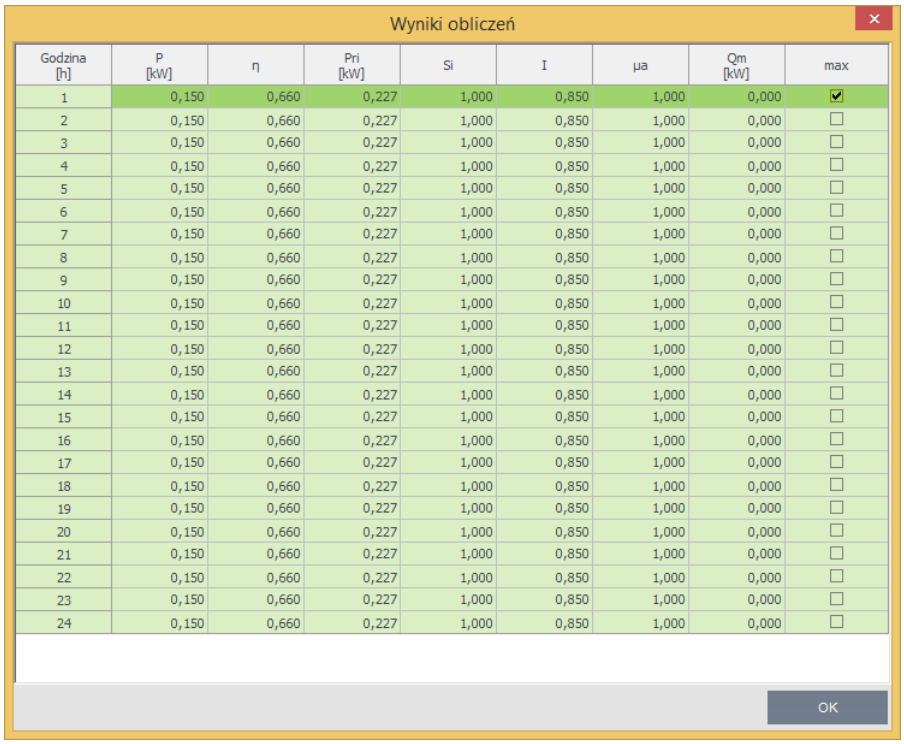
KOLUMNA WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI I – pole do wpisywania wartości liczbowej, przycisk ⋯ przenosi nas do okienka podpowiedzi:



Wartości współczynnika jednoczesności

KOLUMNA WYNIKI – pole do włączania okna z szczegółowymi wynikami przyciskiem ⋯

Klimatyzacja



Godzina [h]	P [kW]	η	Pri [kW]	Si	I	μa	Qm [kW]	max
1	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☑
2	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
3	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
4	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
5	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
6	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
7	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
8	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
9	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
10	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
11	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
12	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
13	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
14	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
15	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
16	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
17	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
18	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
19	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
20	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
21	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
22	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
23	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐
24	0,150	0,660	0,227	1,000	0,850	1,000	0,000	☐

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:

$$Q_G = m \bullet c \bullet (\theta_E - \theta_A) \bullet S_i \bullet 2{,}777 \times 10^{-4}$$

M - strumień masowy materii kg/h

C - ciepło właściwe kJ/kgK

θ_E – wejściowa temperatura materiału

θ_A – wyjściowa temperatura materiału

S_i – współczynnik akumulacji

Klimatyzacja

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 θe [°C]	Wyjściowa temperatura θa [°C]	**Konwekcja [%]**	Wyniki	Udział [%]
1	6-12/14-18 h	...	0,5	4200,0	25,0	30,0	50	...	0,0

Zakładka Zyski od materii

KOLUMNA TRYB PRACY – pole do wyboru jednego z trybów:

- Tryb pracy od 8 do 16 (czas pracy 8h), pokazywane 8-16 h

- Tryb pracy od 8 do 20 (czas pracy 12h), pokazywane 8-20 h

- Tryb pracy od 7 do 12 i od 14 do 17 (czas pracy 8h), pokazywane 7-12/14-17 h

- Tryb pracy od 6 do 12 i od 14 do 18 (czas pracy 10h), pokazywane 6-12/14-18 h

- Tryb pracy od 1 do 24 (czas pracy 24h), pokazywane 24 h

KOLUMNA STRUMIEŃ MASOWY MATERII [kg/h] – pole do wpisywania liczby.

KOLUMNA CIEPŁO WŁAŚCIWE C [kJ/kg K] – pole do wpisywania liczby.

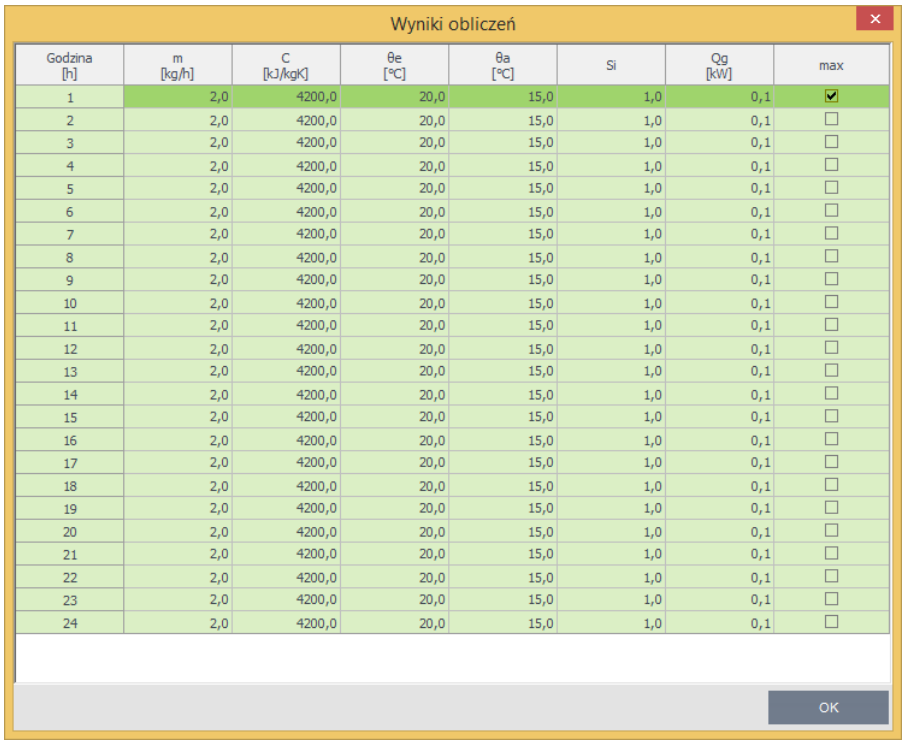
KOLUMNA WEJŚCIOWA TEMPERATURA MATERII ϑ_E [°C] – pole do wpisywania liczby.

KOLUMNA WYJŚCIOWA TEMPERATURA MATERII ϑ_A [°C] – pole do wpisywania liczby.

KOLUMNA KONWEKCJA % - pole liczbowe do wpisywania udziału konwekcji.

KOLUMNA WYNIKI – pole do włączania okna ze szczegółowymi wynikami przyciskiem ...

Klimatyzacja



Godzina [h]	m [kg/h]	C [kJ/kgK]	θe [°C]	θa [°C]	Si	Qg [kW]	max
1	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☑
2	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
3	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
4	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
5	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
6	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
7	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
8	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
9	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
10	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
11	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
12	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
13	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
14	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
15	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
16	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
17	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
18	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
19	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
20	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
21	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
22	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
23	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐
24	2,0	4200,0	20,0	15,0	1,0	0,1	☐

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 zysków ciepła

Klimatyzacja

W oknie tym widoczne mamy obliczenia i udział procentowy dla dnia i godziny krytycznej z rozbiciem na zyski od:

- promieniowania przez okna,

- przenikania przez okna,

- oświetlenia,

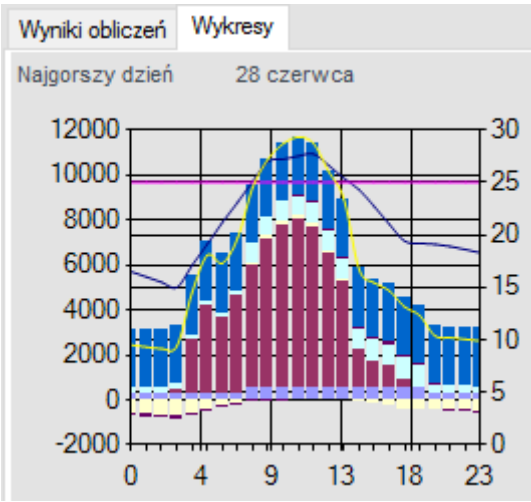
- zewnętrznych przegród,

- sąsiadów,

- urządzeń,

- materii.

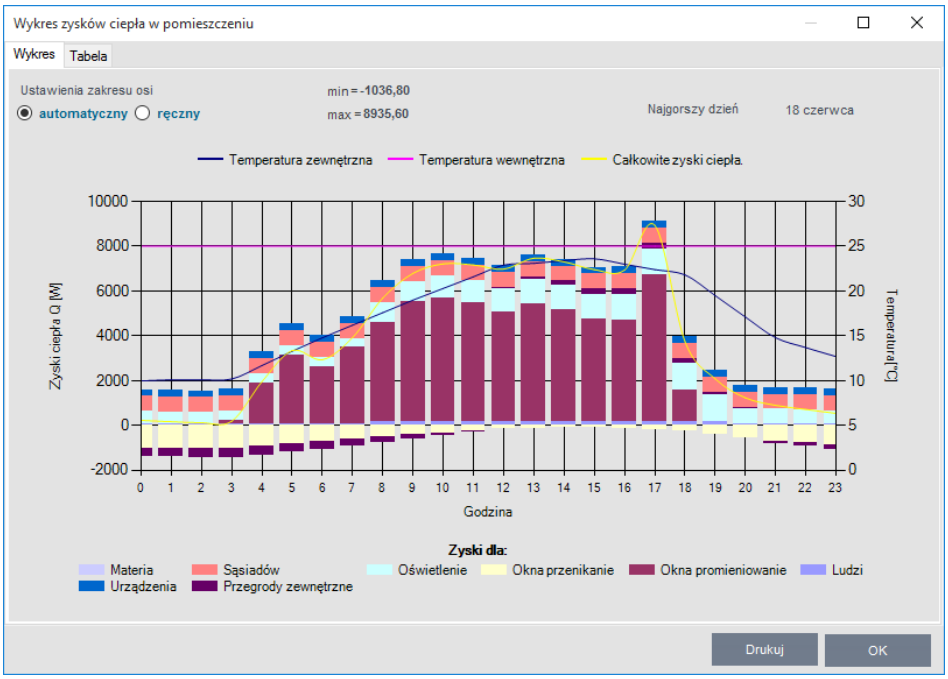
Dodatkowo podany jest wynik całkowity Q w [kW] i z przeliczeniem na m^2 powierzchni pomieszczenia.



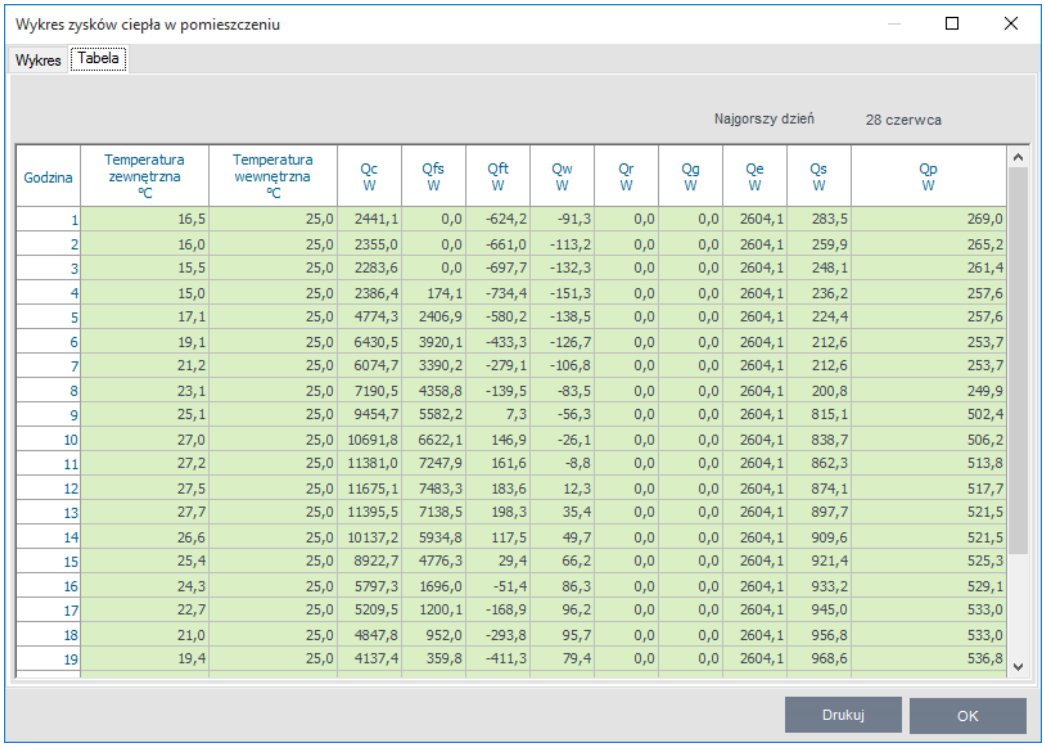
Wykres zysków ciepła

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 oknie:

Klimatyzacja



Wykres zysków ciepła w pomieszczeniu zakładka Wykres

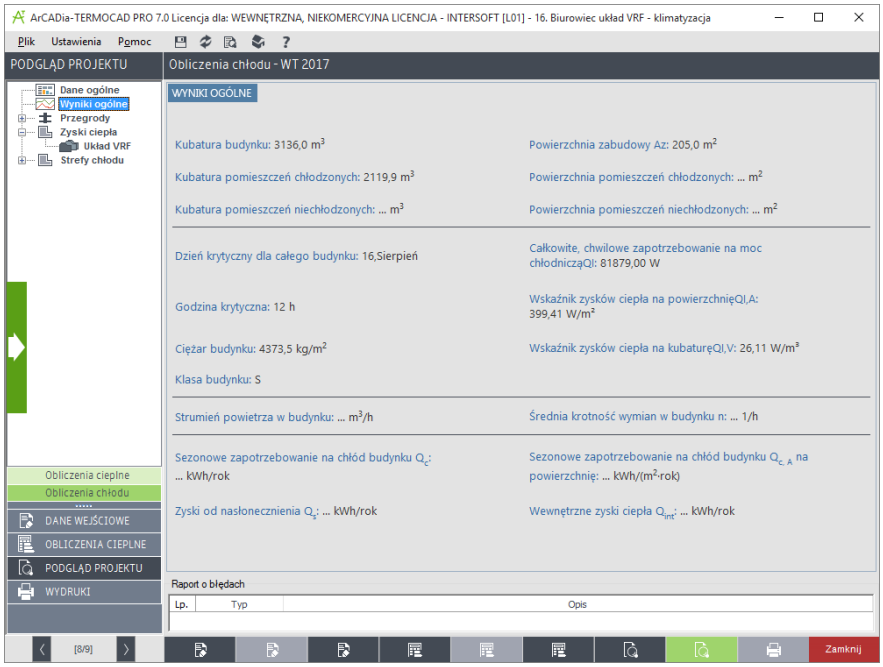


Godzina	Temperatura zewnętrzna °C	Temperatura wewnętrzna °C	Qc W	Qfs W	Qft W	Qw W	Qr W	Qg W	Qe W	Qs W	Qp W
1	16,5	25,0	2441,1	0,0	-624,2	-91,3	0,0	0,0	2604,1	283,5	269,0
2	16,0	25,0	2355,0	0,0	-661,0	-113,2	0,0	0,0	2604,1	259,9	265,2
3	15,5	25,0	2283,6	0,0	-697,7	-132,3	0,0	0,0	2604,1	248,1	261,4
4	15,0	25,0	2386,4	174,1	-734,4	-151,3	0,0	0,0	2604,1	236,2	257,6
5	17,1	25,0	4774,3	2406,9	-580,2	-138,5	0,0	0,0	2604,1	224,4	257,6
6	19,1	25,0	6430,5	3920,1	-433,3	-126,7	0,0	0,0	2604,1	212,6	253,7
7	21,2	25,0	6074,7	3390,2	-279,1	-106,8	0,0	0,0	2604,1	212,6	253,7
8	23,1	25,0	7190,5	4358,8	-139,5	-83,5	0,0	0,0	2604,1	200,8	249,9
9	25,1	25,0	9454,7	5582,2	7,3	-56,3	0,0	0,0	2604,1	815,1	502,4
10	27,0	25,0	10691,8	6622,1	146,9	-26,1	0,0	0,0	2604,1	838,7	506,2
11	27,2	25,0	11381,0	7247,9	161,6	-8,8	0,0	0,0	2604,1	862,3	513,8
12	27,5	25,0	11675,1	7483,3	183,6	12,3	0,0	0,0	2604,1	874,1	517,7
13	27,7	25,0	11395,5	7138,5	198,3	35,4	0,0	0,0	2604,1	897,7	521,5
14	26,6	25,0	10137,2	5934,8	117,5	49,7	0,0	0,0	2604,1	909,6	521,5
15	25,4	25,0	8922,7	4776,3	29,4	66,2	0,0	0,0	2604,1	921,4	525,3
16	24,3	25,0	5797,3	1696,0	-51,4	86,3	0,0	0,0	2604,1	933,2	529,1
17	22,7	25,0	5209,5	1200,1	-168,9	96,2	0,0	0,0	2604,1	945,0	533,0
18	21,0	25,0	4847,8	952,0	-293,8	95,7	0,0	0,0	2604,1	956,8	533,0
19	19,4	25,0	4137,4	359,8	-411,3	79,4	0,0	0,0	2604,1	968,6	536,8

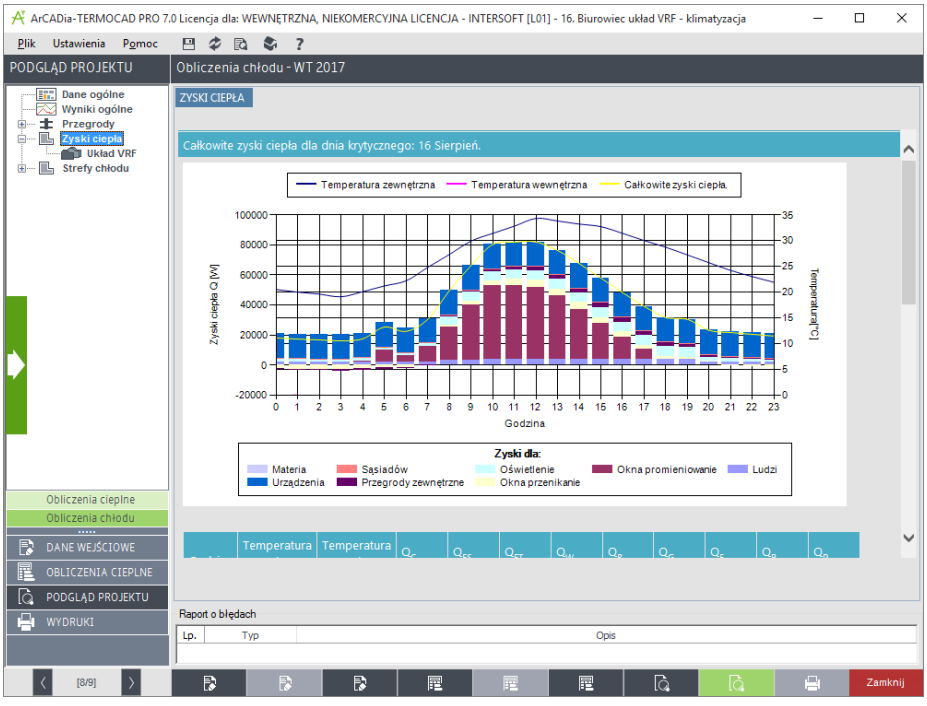
Tabela zysków ciepła w pomieszczeniu

Klimatyzacja

15.3.6 Raporty zysków ciepła



Raport Obliczenia chłodu - wyniki ogólne



Raport Obliczenia chłodu - zyski ciepła

Klimatyzacja

W etapie *Wydruki* można wygenerować raport RTF lub PDF, 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 zużciowej - 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 wypadku 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. – oblicza się energię użytkową i wskaźnik EU.

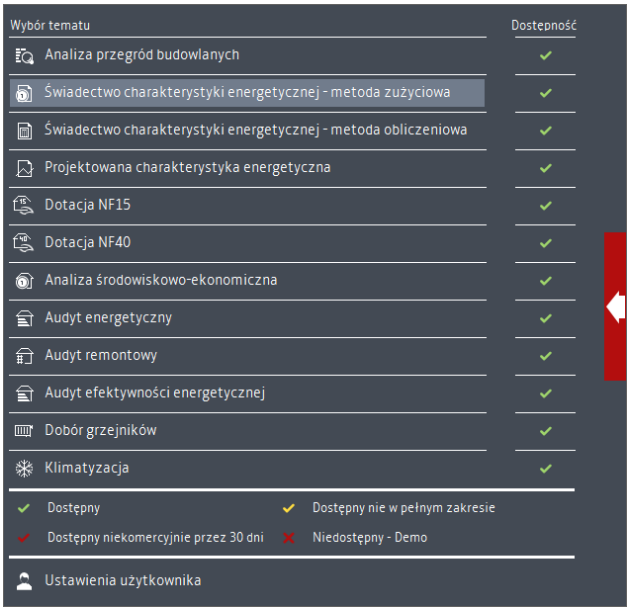
Liczba etapów do uzupełnienia w metodzie zużyciowej wynosi 8 dla budynków i lokali mieszkalnych, 9 dla pozostałych budynków (ponieważ dochodzi etap *Oświetlenie*), 9/10 z etapem Definicje przegród.

Etap *Strefy cieplne* jest niedostępny, ponieważ nie jest potrzebny w obliczeniach według tej metody. Użytkownik może natomiast, jeśli chciałby, aby na drugiej stronie świadectwa charakterystyki energetycznej znalazły się przegrody występujące w danym budynku lub jego części, dołączyć do obliczeń etap *Definicje przegród*.

Metoda zużyciowa

16.2 Włączenie metody zużyciowej

Aby włączyć metodę zużyciową należy kliknąć na wysuwanej listwie startowej temat *Świadectwo charakterystyki energetycznej – metoda zużyciowa*. Metoda zużyciowa dostępna jest od wersji ArCADia-TERMO 6, dla obliczeń wg rozp. MIiR z dnia 27.02.2015 roku oraz pod warunkiem posiadania przez Użytkownika stosownej licencji na ten rodzaj obliczeń.



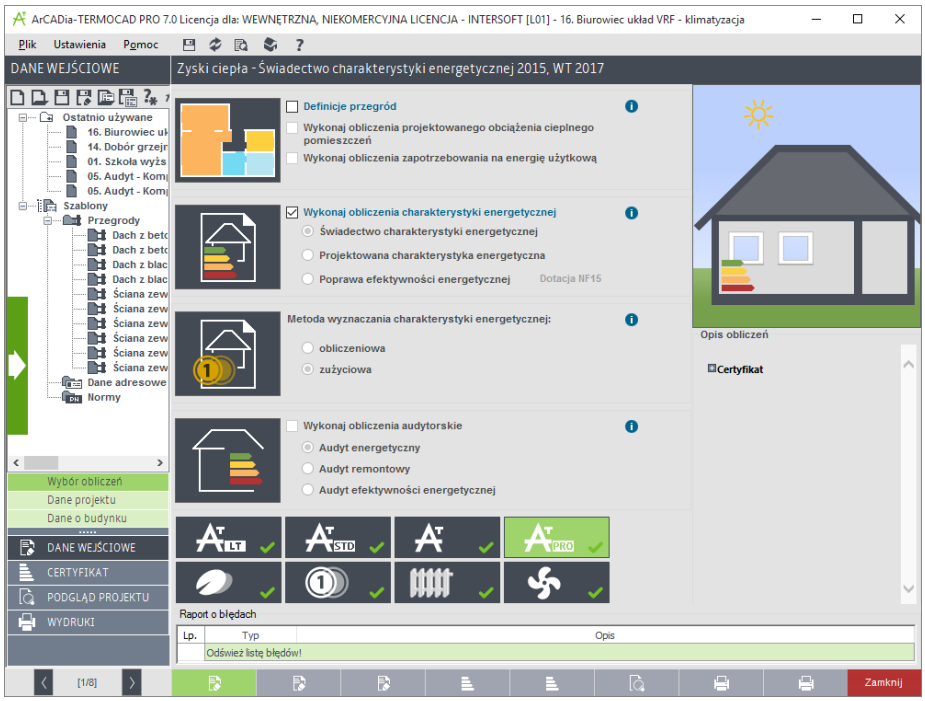
Włączenie metody zużyciowej na panelu konfiguracyjnym

Zaawansowani użytkownicy mogą włączyć metodę zużyciową w pierwszym etapie *Wybór obliczeń*.

Dodatkowo jest możliwość włączenia etapu *Definicje przegród* 

, aby na drugiej stronie świadectwa pojawiły się przegrody występujące w danym budynku lub jego części.

Metoda zużyciowa

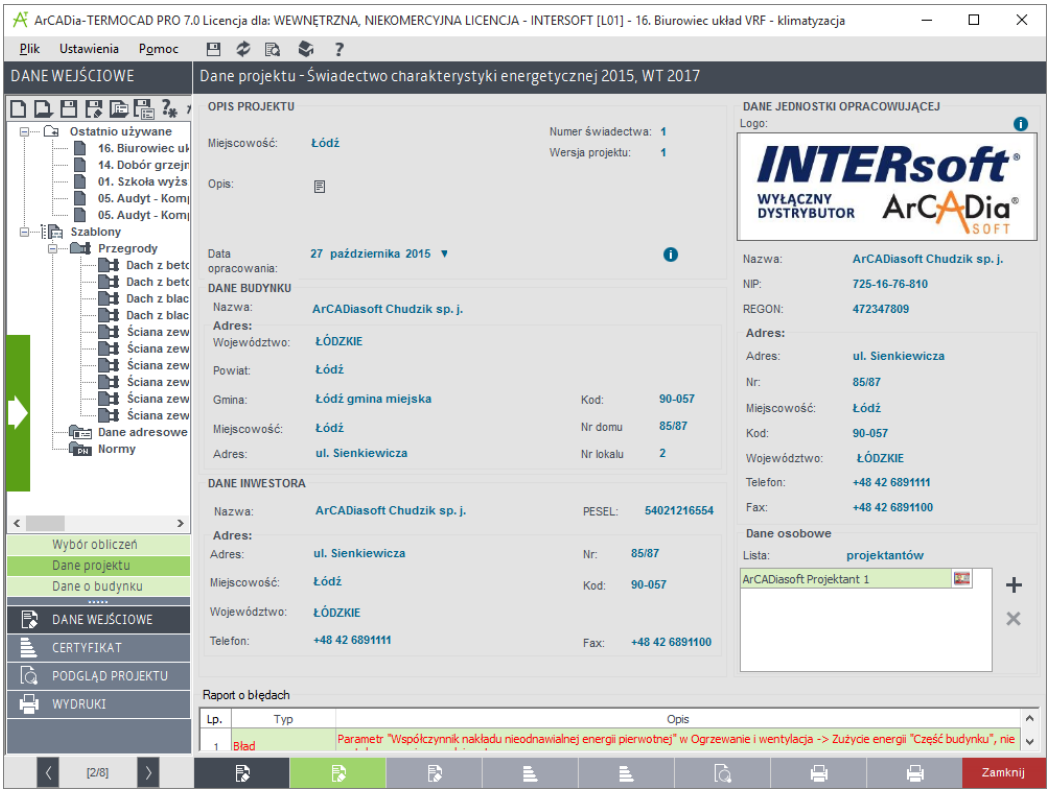


Włączenie metody zużyciowej w pierwszym etapie *Wybór obliczeń*.

Metoda zużyciowa

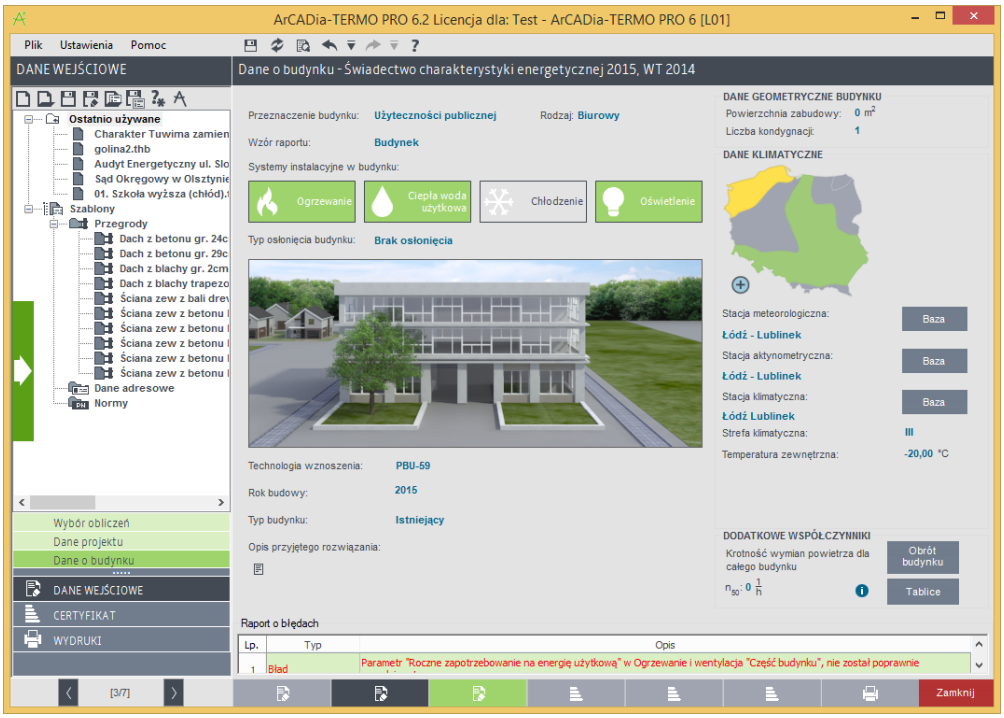
16.3 Obliczenia

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

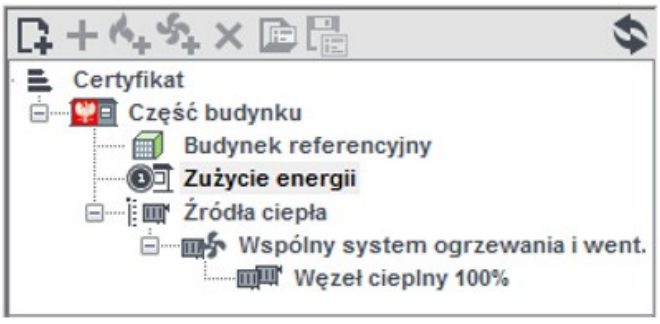
Metoda zużyciowa



Etap Dane o budynku

Etap Ogrzewanie i wentylacja

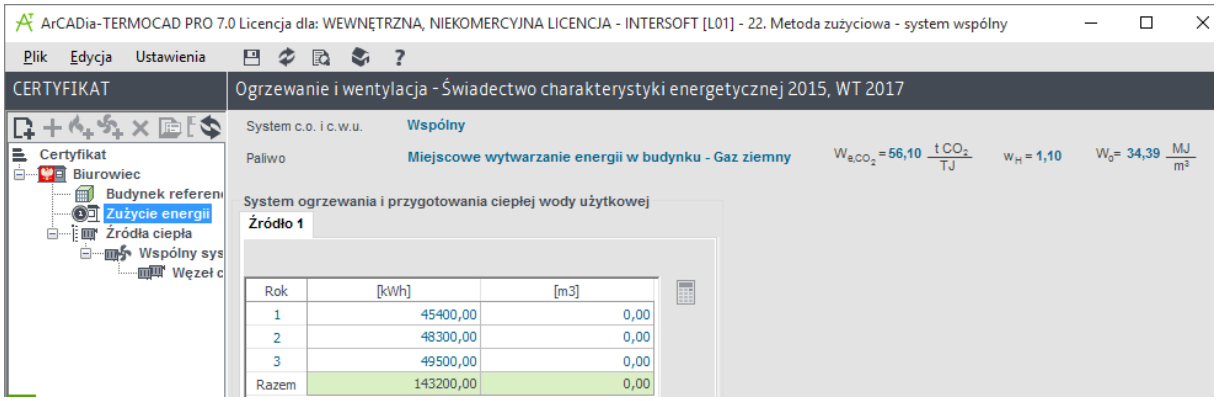
W metodzie zużyciowej dochodzi nowa pozycja **Zużycie energii**, w której użytkownik powinien wpisać ilość zużytego ciepła lub gazu ziemnego przez okres ostatnich 3 lat, potwierdzoną fakturami.



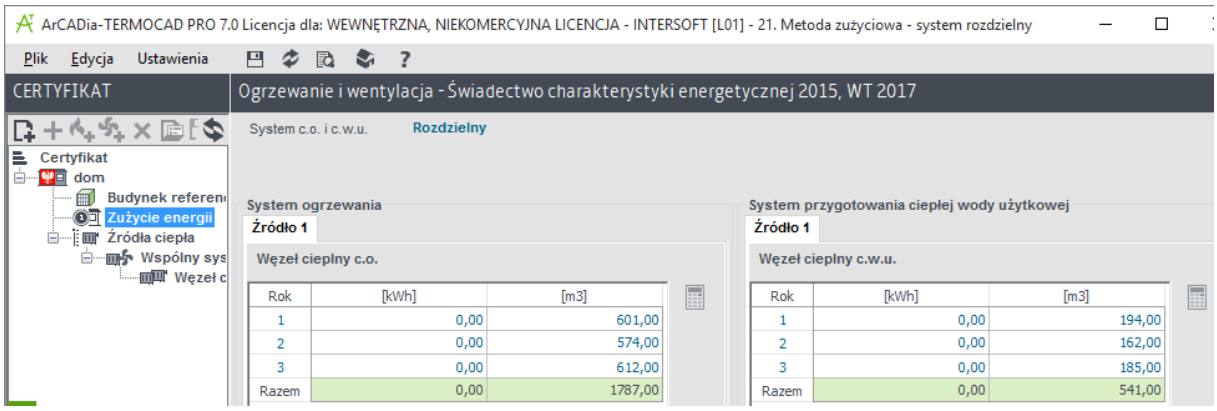
Ogrzewanie i wentylacja – Metoda zużyciowa

Metoda zużyciowa

Po kliknięciu pozycji Zużycie energii należy wybrać z listy *System c.o. i c.w.u.* rodzaj systemu: *Wspólny* lub *Rozdzielny*.



Wspólny system ogrzewania i wentylacji



Rozdzielny system ogrzewania i wentylacji

Klikając na pozycję Węzeł cieplny 100% należy dla systemu ogrzewania podać lub wybrać cząstkowe sprawności dla ogrzewania oraz klikając na przycisk Oblicz wyliczyć zapotrzebowanie na energię pomocniczą $E_{el,pom}$. Analogicznie należy postąpić z systemem przygotowania ciepłej wody użytkowej.

System ogrzewania

Metoda zużyciowa

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 [–]

Metoda zużyciowa

$C_{H,m}$ - 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 – l [–]

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:

$$Q_{k,W} = \frac{\frac{C_{W,l} \cdot W_o}{3,6} + C_{W,m}}{3} \; [kWh/rok]$$

gdzie:

Metoda zużyciowa

$C_{w,1}$ - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich l 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: $m = 3 – l$ [–].

Wspólny system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla wspólnego systemu ogrzewania i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,H+W}$ wyznacza się według wzoru:

Metoda zużyciowa

1) dla ciepła sieciowego:

$$Q_{k,H+W} = \frac{C_{H+W,3}}{3}\ [kWh/rok]$$

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:

$$Q_{k,H+W} = \frac{\frac{C_{H+W,l} \cdot W_o}{3,6} + C_{H+W,m}}{3}\ [kWh/rok]$$

gdzie:

$C_{H+W,1}$ - suma zużycia gazu ziemnego na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej z ostatnich l 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]

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 oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej,

Metoda zużyciowa

w których nie wskazano zużycia ciepła sieciowego lub gazu ziemnego na poszczególne cele, w przypadku rozliczania zużycia gazu w jednostce 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 [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 – l [–]

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:

$$Q_u = Q_{H,nd} + Q_{W,nd}\ [kWh/rok]$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$ - roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]

$Q_{W,nd}$ - roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]

Metoda zużyciowa

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ wyznacza się według wzoru:

$$Q_{H,nd} = Q_{k,H} \cdot \eta_{H,tot} \, [kWh/rok]$$

gdzie:

$Q_{k,H}$ - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania [kWh/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:

$$Q_{W,nd} = Q_{k,W} \cdot \eta_{W,tot} \, [kWh/rok]$$

Metoda zużyciowa

$Q_{k,W}$ - 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.

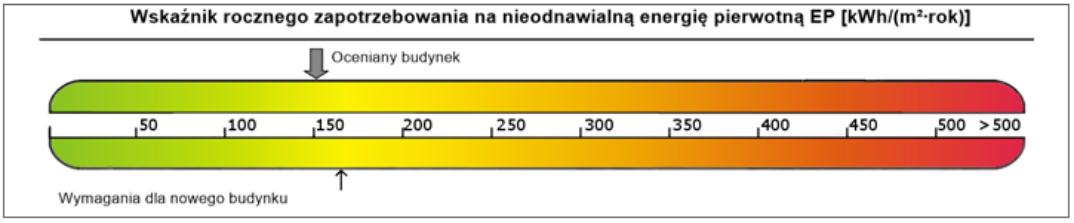
Wszystkie informacje na drugiej stronie świadectwa, dotyczące przegród oraz systemu wentylacji należy podać ręcznie – jeżeli okaże się to konieczne. Można włączyć etap *Definicje przegród* i w nim wprowadzić przegrody.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU		1
Numer świadectwa	1) CHEB/9465/10/2015	
Oceniany budynek		
Rodzaj budynku	2) Biurowy	
Przeznaczenie budynku	3) Użyteczności publicznej	
Adres budynku	90-057 Łódź ul. Sienkiewicza 85/87	
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4) Tak	
Rok oddania do użytkowania budynku	5) 2015	
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6) metoda oparta na faktycznie zużytej ilości energii	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af (m²)	7) 95,00 m²	
Powierzchnia użytkowa (m²)	95,55 m²	

Fragment pierwszej strony świadectwa energetycznego dla metody zużyciowej

Metoda zużyciowa

Ważne do (rrrr-mm-dd) 8)	17 kwietnia 2025 ▼	
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna 9)	Łódź - Lublinek	
Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)		
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 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną 11)	EP = 151,18 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	EP = 165,00 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$
Jednostkowa wielkość emisji CO2	E_{CO_2} = 0,01945 $\frac{t\ CO_2}{(m^2 \cdot rok)}$	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U_{OZE} = 0 %	



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

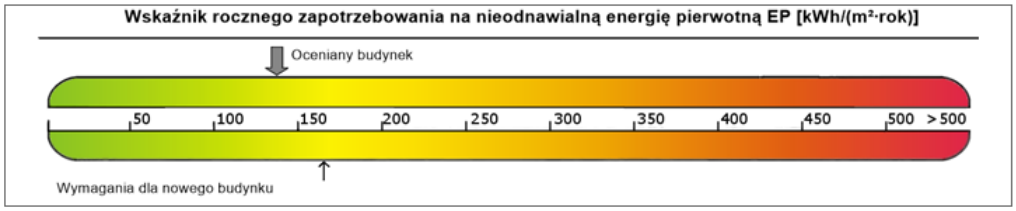
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU[kWh/(m²·rok)][17)]					
	Ogrzewanie i wentylacja	**Ciepła woda użytkowa**	**Chłodzenie**	**Oświetlenie wbudowane**[11)]	**Suma**
Suma [kWh/(m²·rok)]	--		--		--
Udział [%]	--		--		--
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: -- kWh/(m²·rok)					
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK[kWh/(m²·rok)][17)]					
Rodzaj nośnika energii lub energii	**Ogrzewanie i wentylacja**	**Ciepła woda użytkowa**	**Chłodzenie**	**Oświetlenie wbudowane**[11)]	**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/(m²·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/(m²·rok)					
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP[kWh/(m²·rok)][17)]					
Rodzaj nośnika energii lub energii	**Ogrzewanie i wentylacja**	**Ciepła woda użytkowa**	**Chłodzenie**	**Oświetlenie wbudowane**[11)]	**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/(m²·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/(m²·rok)					

Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie 18)
1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku
2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku
3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1
4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2
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 ptk. 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

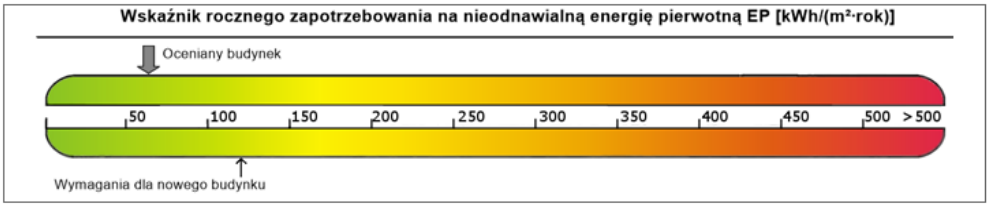
Ocena charakterystyki energetycznej budynku		10)
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 59,78 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 11)	EK = 69,36 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną 11)	EP = 137,11 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	EP = 165,00 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$
Jednostkowa wielkość emisji CO2	E_{CO_2} = 0,01323 $\frac{t\,CO_2}{(m^2 \cdot rok)}$	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U_{OZE} = 0 %	



Fragment pierwszej strony świadectwa energetycznego dla rozdzielnych systemów c.o. i c.w.u.

W przypadku obliczeń metodą zużyciową ze wspólnym systemem c.o. i c.w.u. wartość wskaźnika energii użytkowej EU nie jest obliczana.

Ocena charakterystyki energetycznej budynku		10)
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 = 56,15 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną 11)	EP = 63,81 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$	EP = 120,00 $\frac{kWh}{(m^2 \cdot rok)}$
Jednostkowa wielkość emisji CO2	E_{CO_2} = 0,00154 $\frac{t\,CO_2}{(m^2 \cdot rok)}$	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U_{OZE} = 0 %	



Metoda zużyciowa, wspólny system c.o. i c.w.u. Brak wartości wskaźnika EU

17 DOTACJE NF15/NF40

Dotacje NF15/NF40

17.1 Wstęp do dotacji NF15/NF40 i standardów energetycznych

Celem programu priorytetowego *„Poprawa efektywności energetycznej – domy energooszczędne”* jest oszczędność energii i ograniczenie lub uniknięcie emisji CO_2 poprzez dofinansowanie przedsięwzięć poprawiających efektywność wykorzystania energii w nowobudowanych budynkach mieszkalnych. Wysokość dofinansowania jest uzależniona od uzyskanego wskaźnika rocznego jednostkowego zapotrzebowania na energię użytkową do celów ogrzewania i wentylacji (EU_{CO}), obliczonego na podstawie rozp. MI z 6.11.2008 r., z uwzględnieniem wytycznych programu, oraz od spełnienia innych warunków wymienionych w tych wytycznych, w tym dotyczących sprawności instalacji grzewczej i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Wysokość dofinansowania wynosi:

- w przypadku domów jednorodzinnych:

a) standard NF40 – $EU_{CO} \leq 40$ kWh/(m^2·rok) – dotacja 30 000 zł brutto;

b) standard NF15 – $EU_{CO} \leq 15$ kWh/(m^2·rok) – dotacja 50 000 zł brutto;

- w przypadku lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych:

c) standard NF40 – $EU_{CO} \leq 40$ kWh/(m^2·rok) – dotacja 11 000 zł brutto;

d) standard NF15 – $EU_{CO} \leq 15$ kWh/(m^2·rok) – dotacja 16 000 zł brutto.

Dotacje NF15/NF40

17.2 Wytyczne programu dotacji NF15/NF40

Obliczenia cieplne budynku należy wykonać z uwzględnieniem następujących wytycznych:

- obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania budynku wykonać metodyką miesięczną zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”,

- straty ciepła do gruntu obliczać w sposób dokładny, zgodnie z normą PN-EN ISO 13370:2001 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”,

- metodą dokładną (szczegółową) obliczać pojemność cieplną budynku Cm,

- do obliczania współczynników przenikania ciepła U przegród budynku wykorzystywać obliczeniowe współczynniki przewodzenia ciepła λ_{obl} materiałów, a nie wartości deklarowane λ_D, co dotyczy w szczególności materiałów termoizolacyjnych,

- obliczyć współczynniki przenikania ciepła U_W oddzielnie dla każdego okna, drzwi i przegród przeszklonych w sposób dokładny, zgodnie z normą PN-EN ISO 10077-1:2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne”,

- wyznaczać współczynniki liniowej straty ciepła przez przenikanie Ψ_e dla mostków cieplnych w odniesieniu do wymiarów zewnętrznych przy wykorzystaniu obliczeń numerycznych zgodnie z normą PN-EN ISO 10211:2008 „Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe”,

- precyzyjnie wyznaczać strumienie powietrza wentylacyjnego potrzebne do określenia współczynnika strat ciepła na wentylację, w pierwszej kolejności w oparciu o dokumentację techniczną budynku i instalacji wentylacyjnej oraz program użytkowania budynku lub lokalu mieszkalnego, a jeśli jej brak, w oparciu o obowiązujące przepisy, normę PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”,

- przyjmowana do obliczeń sprawność odzysku ciepła centrali wentylacyjnej powinna być wyznaczona zgodnie z normą PN-EN 308:2001 „Wymienniki ciepła. Procedury badawcze wyznaczania wydajności urządzeń do odzyskiwania ciepła w układzie powietrze-powietrze i powietrze-gazy spalinowe.”,

- przyjąć wartości wewnętrznych zysków ciepła:

dla budynków jednorodzinnych o powierzchni ogrzewanej do 80 m^2 – 3,5 W/m^2,

dla budynków jednorodzinnych o powierzchni ogrzewanej od 80 m^2 do 160 m^2 – 3,0 W/m^2,

dla budynków jednorodzinnych o powierzchni ogrzewanej powyżej 160 m^2 – 2,5 W/m^2,

dla budynków wielorodzinnych - 4,5 W/m^2,

Dotacje NF15/NF40

- pominąć zyski ciepła od instalacji c.o., c.w.u. i wentylacyjnej,

- precyzyjnie określić wielkość zysków ciepła od słońca; należy określić współczynniki zacienienia od sąsiadujących budynków i drzew lub innych obiektów oraz od balkonów, loggii, innych elementów konstrukcyjnych i ościeży; dla każdego okna, wg PN-EN ISO 13790:2009. W przypadkach, kiedy od strony południowej, zachodniej i wschodniej, określony na podstawie normy PN-EN ISO 13790:2009 średni ważony współczynnik zacienienia Z jest mniejszy od 0,60 i standard NF15 nie jest spełniony, dopuszcza się kwalifikację jak dla budynku o standardzie NF15 pod warunkiem, że byłby on spełniony obliczeniowo przy założeniu, że współczynnik zacienienia Z = 0,60.

- przyjąć następującą metodykę obliczania powierzchni ogrzewanej: pole powierzchni podłogi przestrzeni ogrzewanej budynku liczone po wymiarach wewnętrznych, po poziomie podłogi w stanie całkowicie wykończonym z wyłączeniem nieogrzewanych piwnic, garaży lub innych nie użytkowanych części przestrzeni, z uwzględnieniem powierzchni podłogi na wszystkich kondygnacjach, jeśli jest ich więcej niż jedna. W przypadku kondygnacji ze skośnym sufitem powierzchnię ogrzewaną pomieszczeń lub ich części o wysokości w świetle równej lub większej od 2,20 m należy zaliczać do powierzchni w 100%, o wysokości równej lub większej od 1,40 m, lecz mniejszej od 2,20 m – w 50%, natomiast o wysokości mniejszej od 1,40 m całkowicie pominąć. Dla budynków o powierzchni całkowitej użytkowej poniżej 120 m^2, do powierzchni ogrzewanej można wliczać 100% powierzchni o wysokości pomieszczeń równej 1,40 m i więcej.

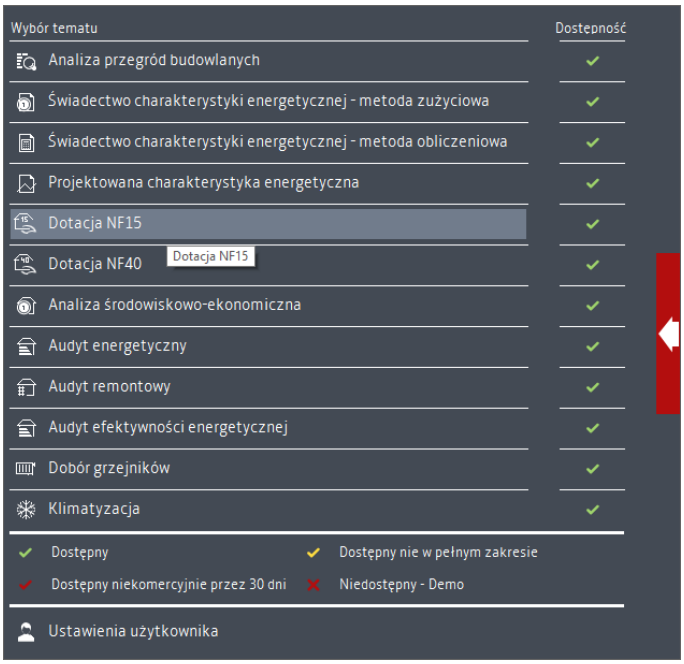
- W przypadku zastosowania niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii, w tym wykorzystania ciepła odpadowego i kogeneracji, pomp ciepła itp., wskaźniki charakteryzujące wydajność energetyczną tych urządzeń i technologii powinny być określone we właściwy sposób dla średniorocznych rzeczywistych warunków i średniorocznych parametrów eksploatacyjnych na podstawie charakterystyk urządzeń/technologii podanych przez ich dostawców i producentów w dokumentacji stanowiącej dopuszczenie do obrotu handlowego w budownictwie lub obliczone samodzielnie na podstawie dostępnej i udokumentowanej wiedzy technicznej. W przypadku zastosowania instalacji kolektorów słonecznych, wielkości uzyskanych efektów energetycznych należy udokumentować przy pomocy odpowiednich obliczeń, prawidłowości założeń, wielkości wskaźników, itp.

- Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do celów ogrzewania i wentylacji wykonuje się na podstawie statystycznych danych klimatycznych dla obszaru Polski opublikowanych na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, do celów wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków.

Dotacje NF15/NF40

17.3 Tok obliczeń dla dotacji NF15/NF40

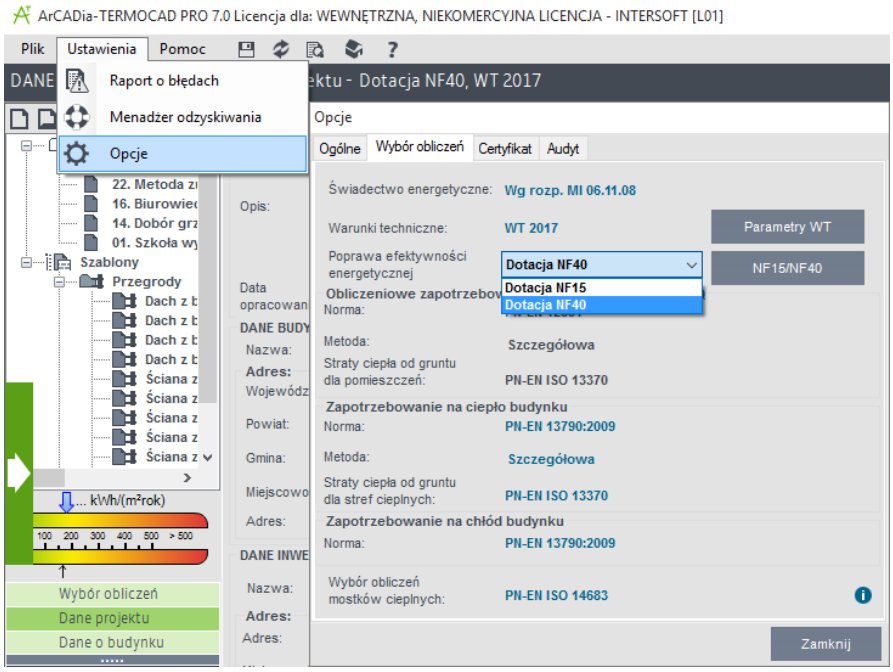
Warunkiem przeprowadzenia obliczeń w programie ArCADia-TERMOCAD według wytycznych programu *„Poprawa efektywności energetycznej – domy energooszczędne”* jest posiadanie odpowiedniej licencji. Celem wykonania obliczeń sprawdzających spełnienie wymagań standardu NF15 lub NF40 należy na wysuwanej listwie startowej wybrać jeden z tematów: *„Dotacja NF15”* lub *„Dotacja NF40”*. Dzięki temu zostaną dobrane właściwe etapy obliczeń.



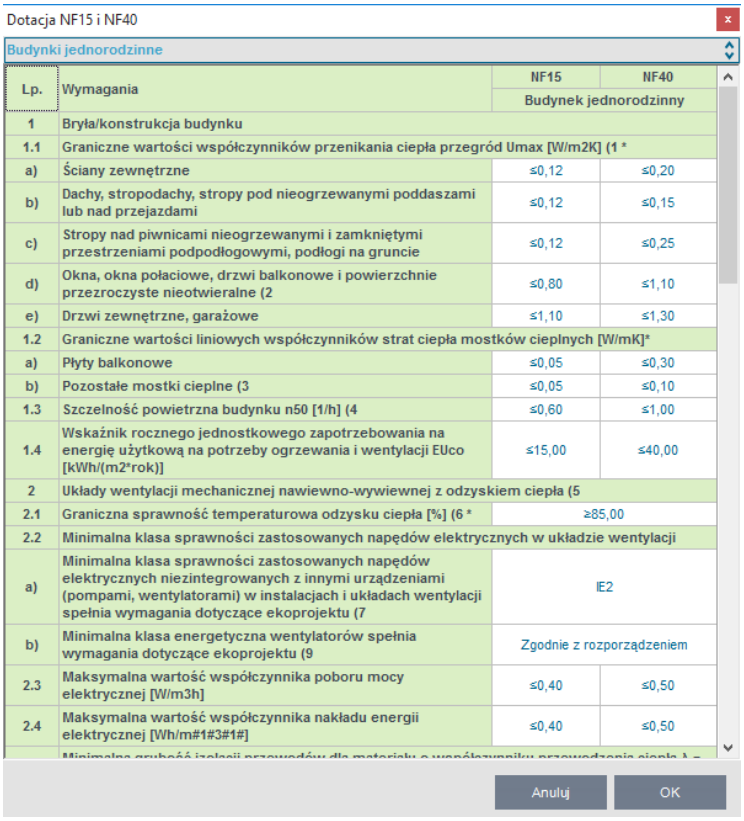
Wybór tematu obliczeń z wysuwanej listwy startowej

W zakładce *Ustawienia – Opcje – Wybór obliczeń* znajduje się przycisk *„NF15/NF40”*, pod którym zamieszczono tablice z wymaganiami programu.

Dotacje NF15/NF40



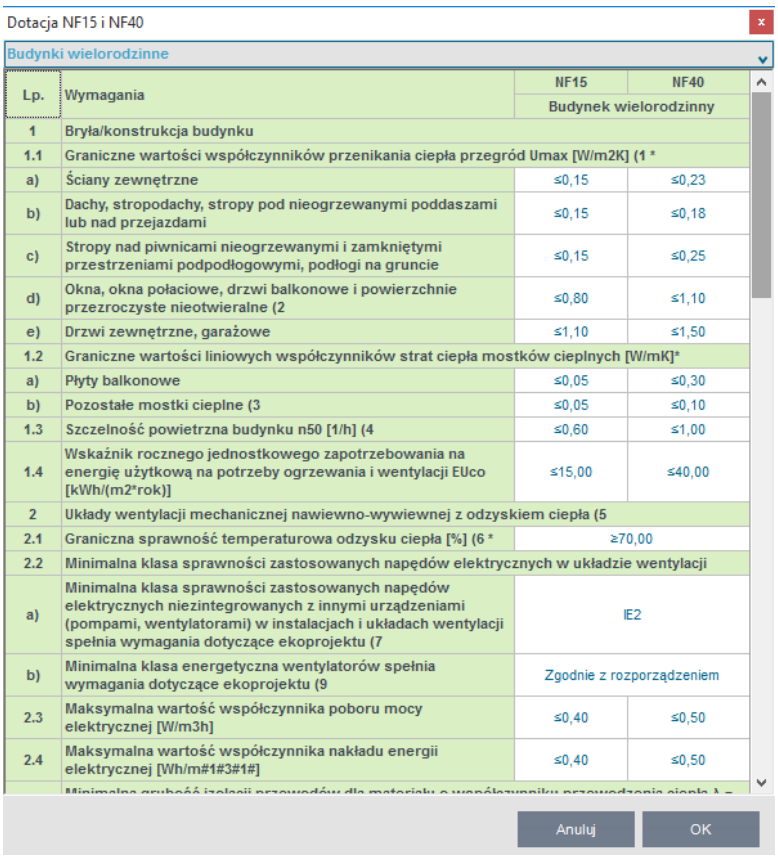
Wybór standardu



Lp.	Wymagania	NF15	NF40
		Budynek jednorodzinny	
1	Bryła/konstrukcja budynku		
1.1	Graniczne wartości współczynników przenikania ciepła przegród Umax [W/m2K] (1 *		
a)	Ściany zewnętrzne	≤0,12	≤0,20
b)	Dachy, stropodachy, stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	≤0,12	≤0,15
c)	Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	≤0,12	≤0,25
d)	Okna, okna połaciowe, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne (2	≤0,80	≤1,10
e)	Drzwi zewnętrzne, garażowe	≤1,10	≤1,30
1.2	Graniczne wartości liniowych współczynników strat ciepła mostków cieplnych [W/mK]*		
a)	Płyty balkonowe	≤0,05	≤0,30
b)	Pozostałe mostki cieplne (3	≤0,05	≤0,10
1.3	Szczelność powietrzna budynku n50 [1/h] (4	≤0,60	≤1,00
1.4	Wskaźnik rocznego jednostkowego zapotrzebowania na energię użytkową na potrzeby ogrzewania i wentylacji EUco [kWh/(m2*rok)]	≤15,00	≤40,00
2	Układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (5		
2.1	Graniczna sprawność temperaturowa odzysku ciepła [%] (6 *	≥85,00	
2.2	Minimalna klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych w układzie wentylacji		
a)	Minimalna klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych niezintegrowanych z innymi urządzeniami (pompami, wentylatorami) w instalacjach i układach wentylacji spełnia wymagania dotyczące ekoprojektu (7	IE2	
b)	Minimalna klasa energetyczna wentylatorów spełnia wymagania dotyczące ekoprojektu (9	Zgodnie z rozporządzeniem	
2.3	Maksymalna wartość współczynnika poboru mocy elektrycznej [W/m3h]	≤0,40	≤0,50
2.4	Maksymalna wartość współczynnika nakładu energii elektrycznej [Wh/m#1#3#1#]	≤0,40	≤0,50

Wartości wymagane

Dotacje NF15/NF40



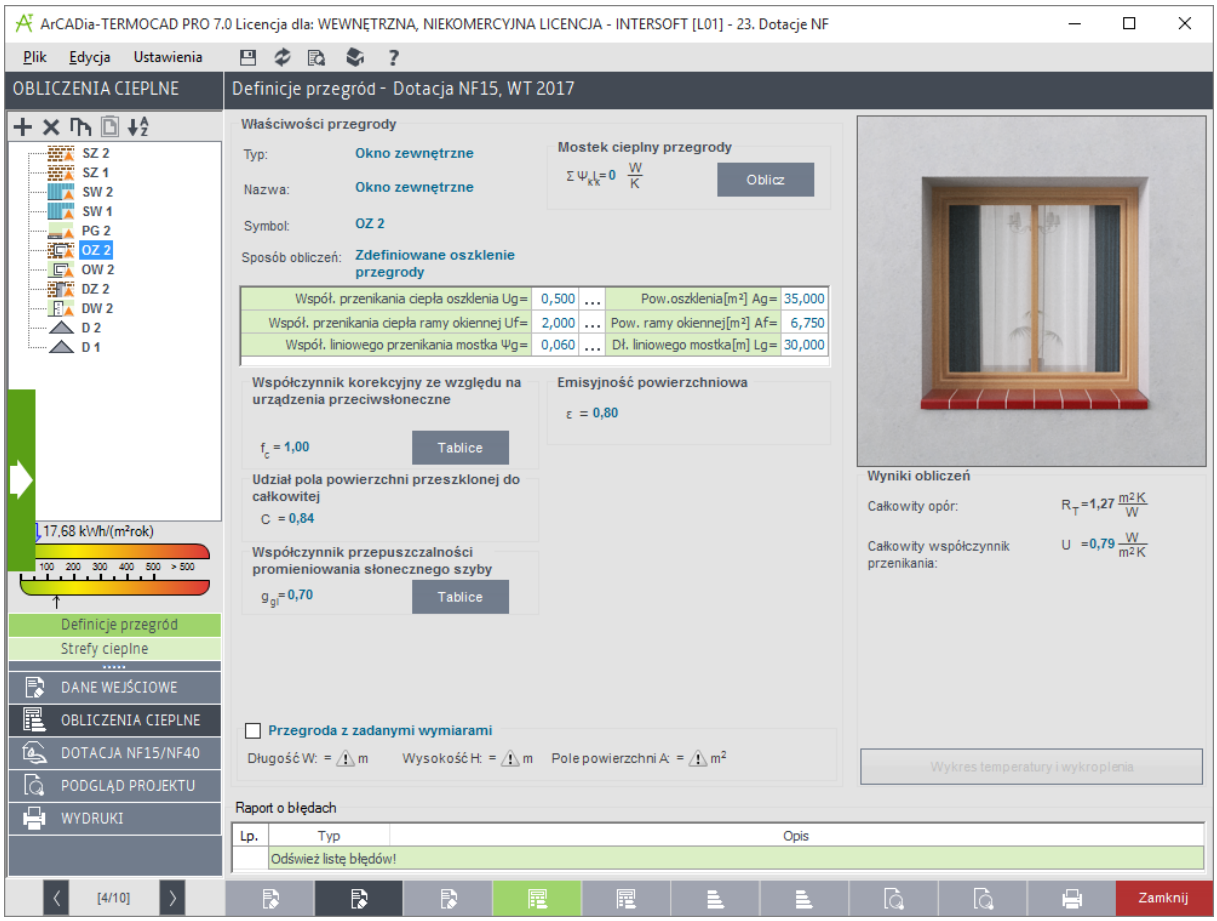
Lp.	Wymagania	NF15	NF40
		Budynek wielorodzinny	
1	Bryła/konstrukcja budynku		
1.1	Graniczne wartości współczynników przenikania ciepła przegród Umax [W/m2K] (1 *		
a)	Ściany zewnętrzne	≤0,15	≤0,23
b)	Dachy, stropodachy, stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	≤0,15	≤0,18
c)	Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	≤0,15	≤0,25
d)	Okna, okna połaciowe, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne (2	≤0,80	≤1,10
e)	Drzwi zewnętrzne, garażowe	≤1,10	≤1,50
1.2	Graniczne wartości liniowych współczynników strat ciepła mostków cieplnych [W/mK]*		
a)	Płyty balkonowe	≤0,05	≤0,30
b)	Pozostałe mostki cieplne (3	≤0,05	≤0,10
1.3	Szczelność powietrzna budynku n50 [1/h] (4	≤0,60	≤1,00
1.4	Wskaźnik rocznego jednostkowego zapotrzebowania na energię użytkową na potrzeby ogrzewania i wentylacji EUco [kWh/(m2*rok)]	≤15,00	≤40,00
2	Układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (5		
2.1	Graniczna sprawność temperaturowa odzysku ciepła [%] (6 *	≥70,00	
2.2	Minimalna klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych w układzie wentylacji		
a)	Minimalna klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych niezintegrowanych z innymi urządzeniami (pompami, wentylatorami) w instalacjach i układach wentylacji spełnia wymagania dotyczące ekoprojektu (7	IE2	
b)	Minimalna klasa energetyczna wentylatorów spełnia wymagania dotyczące ekoprojektu (9	Zgodnie z rozporządzeniem	
2.3	Maksymalna wartość współczynnika poboru mocy elektrycznej [W/m3h]	≤0,40	≤0,50
2.4	Maksymalna wartość współczynnika nakładu energii elektrycznej [Wh/m#1#3#1#]	≤0,40	≤0,50

Wartości wymagane cd.

Po podaniu danych adresowych i danych o budynku należy przejść do etapu *Obliczenia cieplne*. W etapie *Definicje przegród* należy wprowadzić wszystkie typy przegród występujących w budynku. Konstrukcja i materiały użyte w przegrodach powinny być tak dobrane, aby współczynniki przenikania ciepła U przegród spełniały wymagania programu.

Obliczenia współczynników przenikania ciepła przegród przezroczystych można wykonać w sposób dokładny, wybierając w polu *Sposób obliczeń* opcję „*Zdefiniowane oszklenie przegrody*”.

Dotacje NF15/NF40



Obliczanie współczynnika przenikania ciepła okien po zdefiniowanym oszkleniu przegrody

Dotacje NF15/NF40

Współczynnk przenikania ciepła oszklenia Ug

Oszklenie				Współczynnik przenikania ciepła dla różnych typów przestrzeni gazowej¹ Ug				
Typ	Szkło	Emisyjność normalna	Wymiary mm	Powietrze	Argon	Krypton	SF6²	Ksenon
Oszklenie podwójne	Szkło niepowlekane(zwykłe 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
			4-20-4	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
			4-20-4	1,8	1,7	1,6	2,5	1,7
	Jedna szyba powlekana	≤0,15	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
			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
	Jedna szyba powlekana	≤0,1	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
			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
	Jedna szyba powlekana	≤0,05	4-6-4	2,5	2,1	1,5	2,0	1,2
			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(zwykłe 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

Anuluj OK

Współczynniki przenikania ciepła oszklenia

Współczynnik przenikania ciepła ramy Uf

Wg normy PN-EN ISO 10077-1

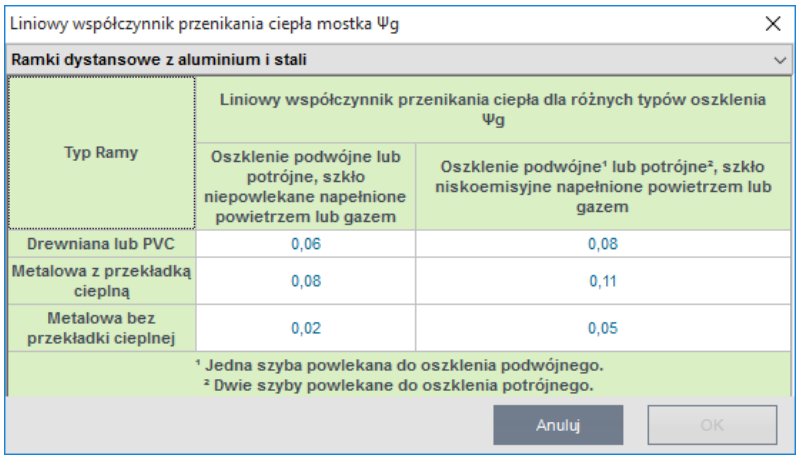
Materiał ramy	Typ ramy	Uf W/(m²K)
Poliuteran	z rdzeniem metalowym grubość PUR ≥ 5mm	2,80
PVC - profile puste¹	Dwie puste komory	2,2
	Trzy puste komory	2,0

¹ O odległości między powierzchniami ściany każdej pustej komory wynoszącej co najmniej 5mm

Anuluj OK

Współczynnik przenikania ciepła ramy

Dotacje NF15/NF40

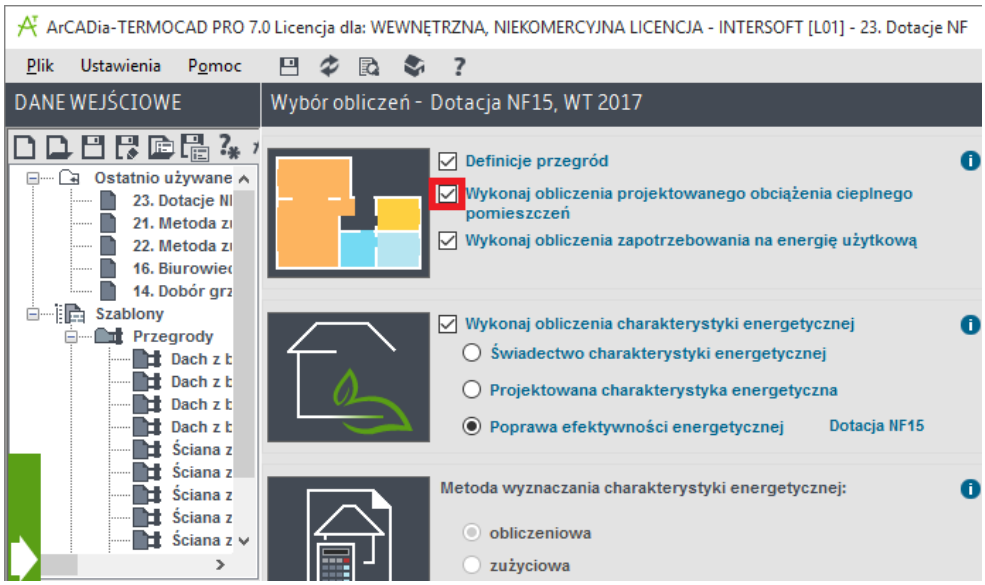


Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka

W etapie *Definicje przegród* lub w kolejnych etapach w zakładkach S*traty przez przenikanie* można uwzględnić występujące mostki cieplne. Baza mostków cieplnych zawiera katalogi mostków, m.in. z normy PN-EN ISO 14683:2008. Ponadto baza ta, tak jak i pozostałe bazy w programie, jest edytowalna, więc Użytkownik może dodawać własne typy mostków cieplnych, jak również wpisywać, obliczone przy wykorzystaniu obliczeń numerycznych zgodnych z normą PN-EN ISO 10211:2008 „Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe”, wartości współczynników liniowej straty ciepła przez przenikanie Ψ_e dla liniowych mostków cieplnych w odniesieniu do wymiarów zewnętrznych.

W kolejnym etapie *Strefy cieplne* (opcjonalnie w etapie *Straty ciepła)* należy określić strukturę budynku definiując strefy ogrzewane i ewentualnie nieogrzewane (jeśli takie występują). Celem określenia dokładnej struktury budynku z podziałem na kondygnacje i poszczególne pomieszczenia, należy w etapie *Dane wejściowe – Wybór obliczeń* zaznaczyć opcję *„Wykonaj obliczenia projektowanego obciążenia cieplnego pomieszczeń*”; wtedy do obliczeń zostanie dołączony etap *Straty ciepła*.

Dotacje NF15/NF40

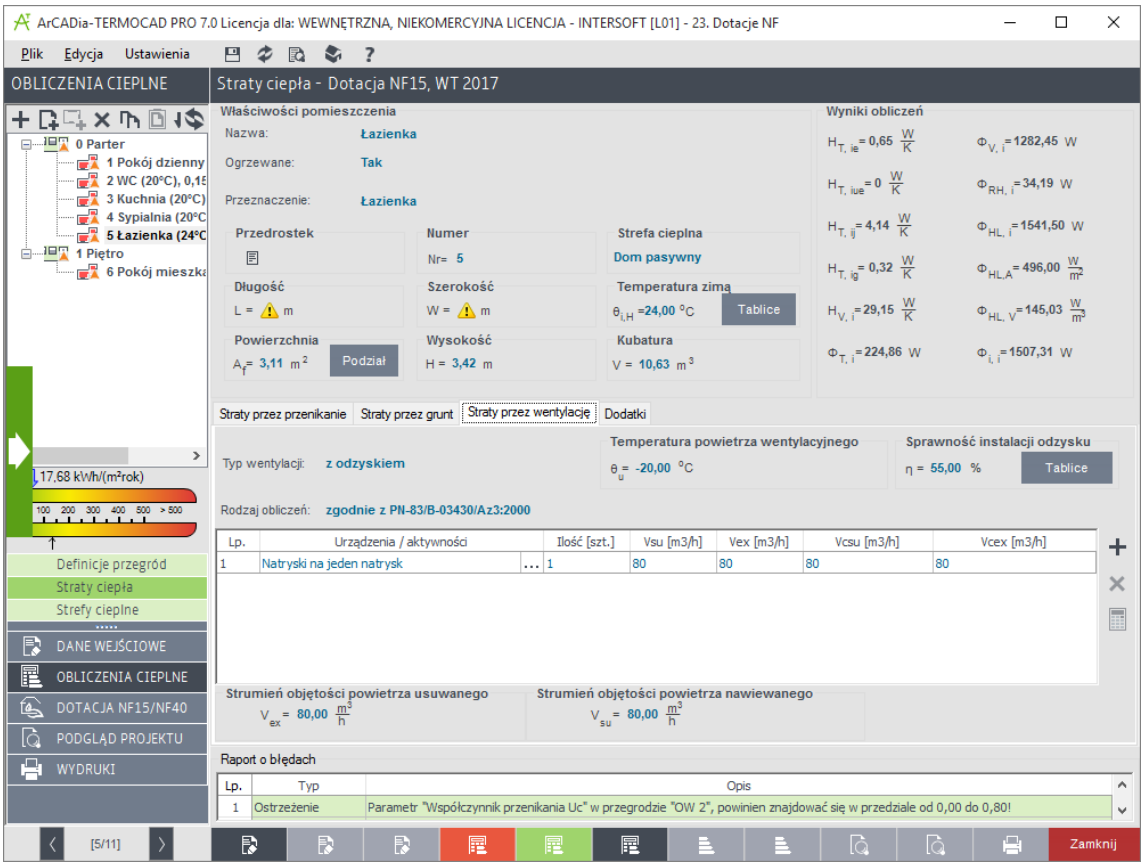


Dołączanie etapu Straty ciepła do obliczeń

Jeśli część budynku jest przewidziana na prowadzenie działalności gospodarczej, zaleca się stworzenie odrębnej strefy dla tej części budynku o odmiennej funkcji niż mieszkalna.

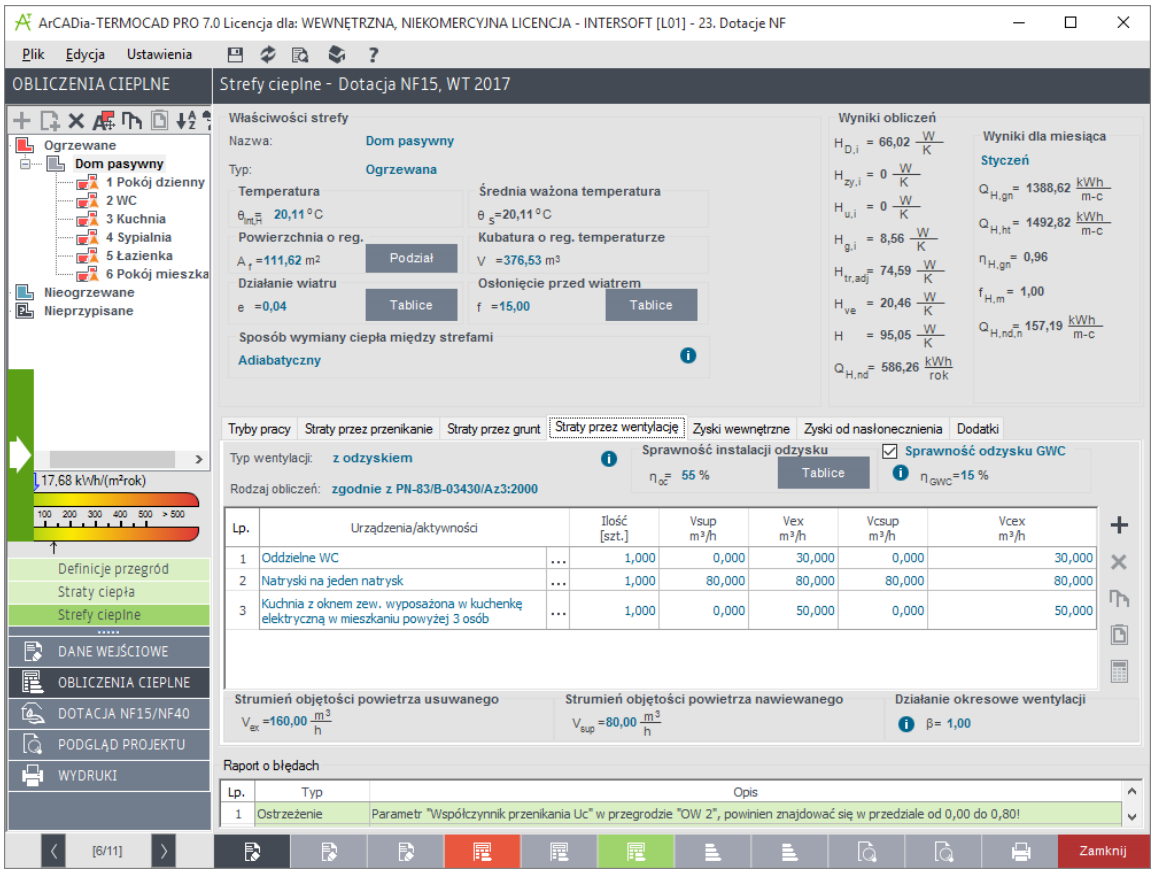
W zakładce *Straty przez wentylację* należy w polu *Rodzaj obliczeń* wybrać opcję „zgodnie z normą PN-83/B-03430/Az3:2000”.

Dotacje NF15/NF40



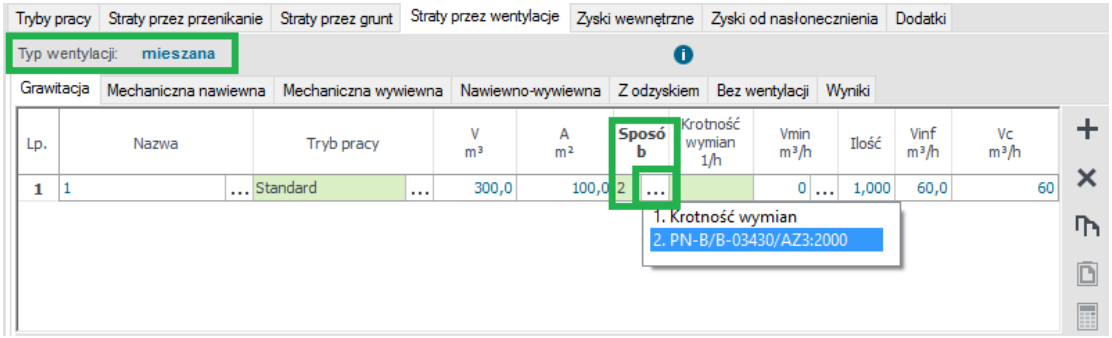
Straty przez wentylację – etap Straty ciepła

Dotacje NF15/NF40



Straty przez wentylację – etap Strefy cieplne

Dla wentylacji mechanicznej z odzyskiem należy określić stopień odzysku. Przy wyborze wentylacji mieszanej wskazania sposobu obliczeń należy dokonać w tabeli w kolumnie „Sposób”, wybierając pod symbolem „..” opcję „2. PN-83/B-03430/Az3:2000”.



Wybór sposobu obliczeń dla wentylacji mieszanej

Dotacje NF15/NF40

Przy obliczeniach *Zysków wewnętrznych* należy wybrać jedną z wartości dostępnych na liście rozwijalnej:

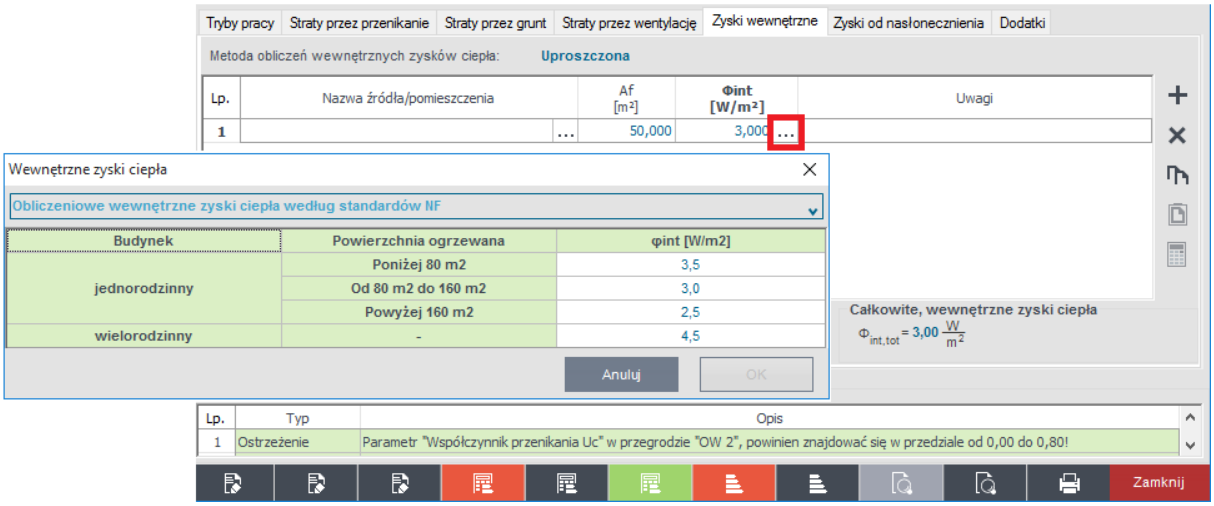
- dla budynków jednorodzinnych o powierzchni ogrzewanej do 80 m^2 – 3,5 W/m^2,

- dla budynków jednorodzinnych o powierzchni ogrzewanej od 80 m^2 do 160 m^2 – 3,0 W/m^2,

- dla budynków jednorodzinnych o powierzchni ogrzewanej powyżej 160 m^2 – 2,5 W/m^2,

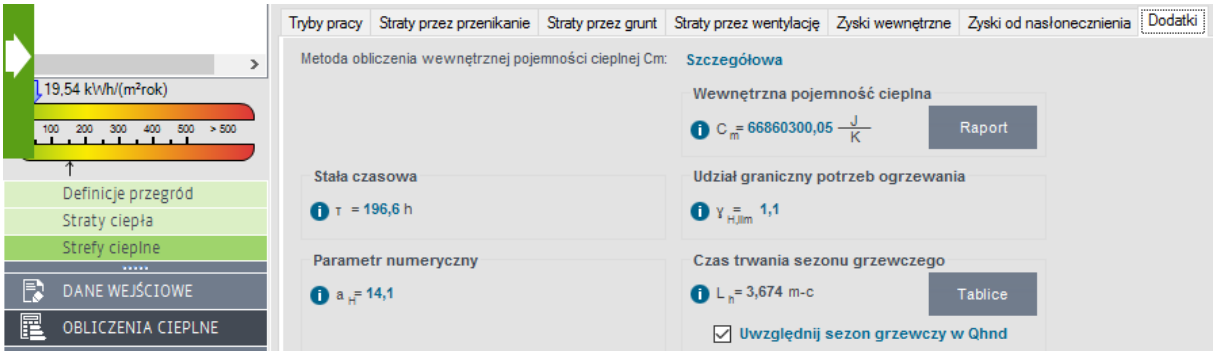
- dla budynków wielorodzinnych - 4,5 W/m^2.

Pominąć zyski ciepła od instalacji c.o., c.w.u. i wentylacyjnej.



Zyski wewnętrzne

W zakładce *Dodatki* wybrać metodę szczegółową do obliczenia wewnętrznej pojemności cieplnej.



Dodatki – pojemność cieplna

Dotacje NF15/NF40

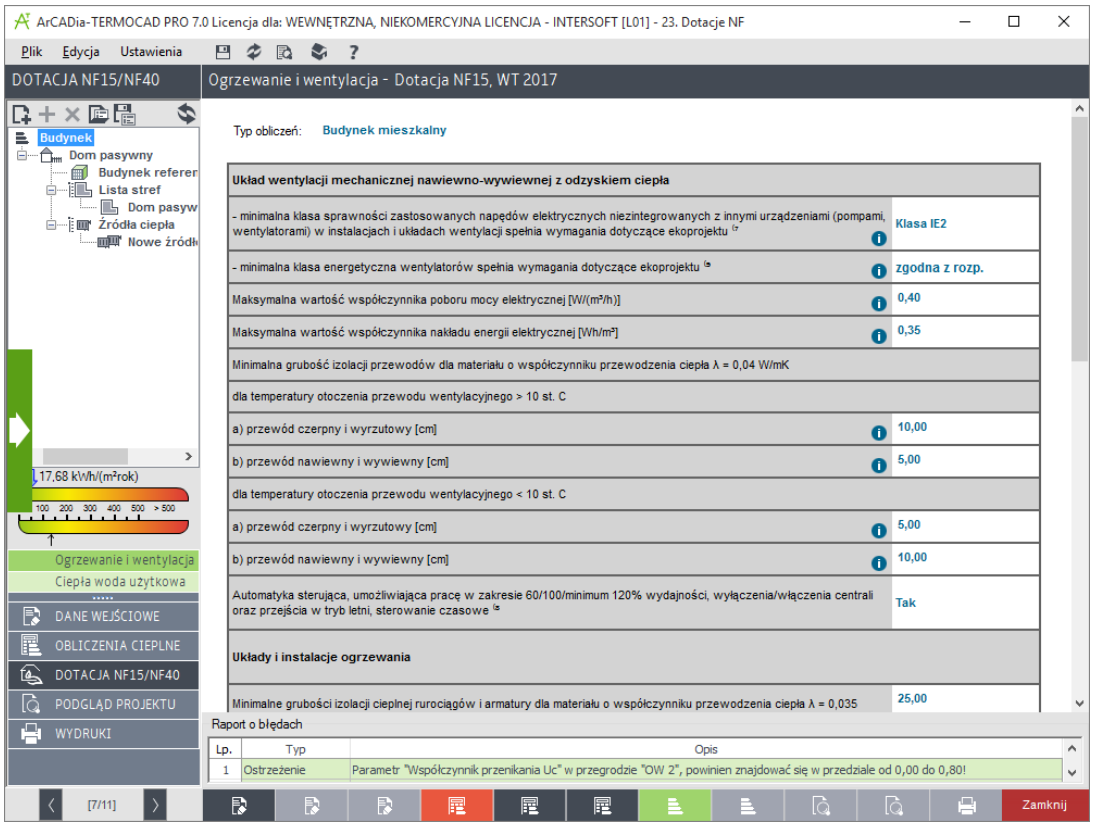
W etapie *Dotacja NF15/NF40* należy zdefiniować system ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. W przypadku stref o odmiennej funkcji, np. mieszkalnej i przeznaczonej na działalność gospodarczą, warto w podetapie *Ogrzewanie i wentylacja* dodać więcej grup, aby wyodrębnić strefę niemieszkalną (umieścić ją w osobnej grupie), celem określenia udziału jej powierzchni w całkowitej powierzchni ogrzewanej w budynku, czy obliczenia odmiennego zapotrzebowania ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.



Wartości referencyjne

Ponadto należy uzupełnić niezbędne informacje, które są kryterium osiągnięcia wybranego standardu energetycznego, i które pojawią się w raporcie końcowym.

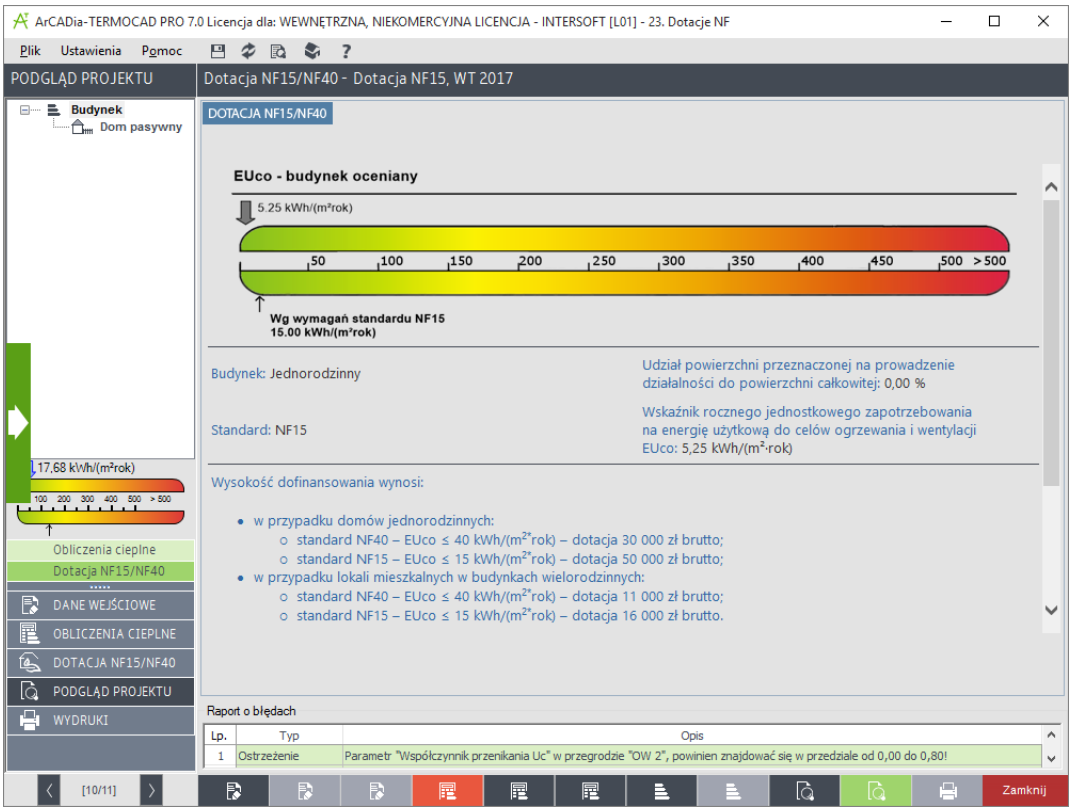
Dotacje NF15/NF40



Sprawdzenie kryteriów

W etapie *Podgląd projektu,* w zakładce *Dotacja NF15/NF40* widoczne są elementy takie jak suwak wartości EU_{CO} uzyskanej i dopuszczalnej, dane odnośnie wybranego standardu NF oraz informacje o dofinansowaniu.

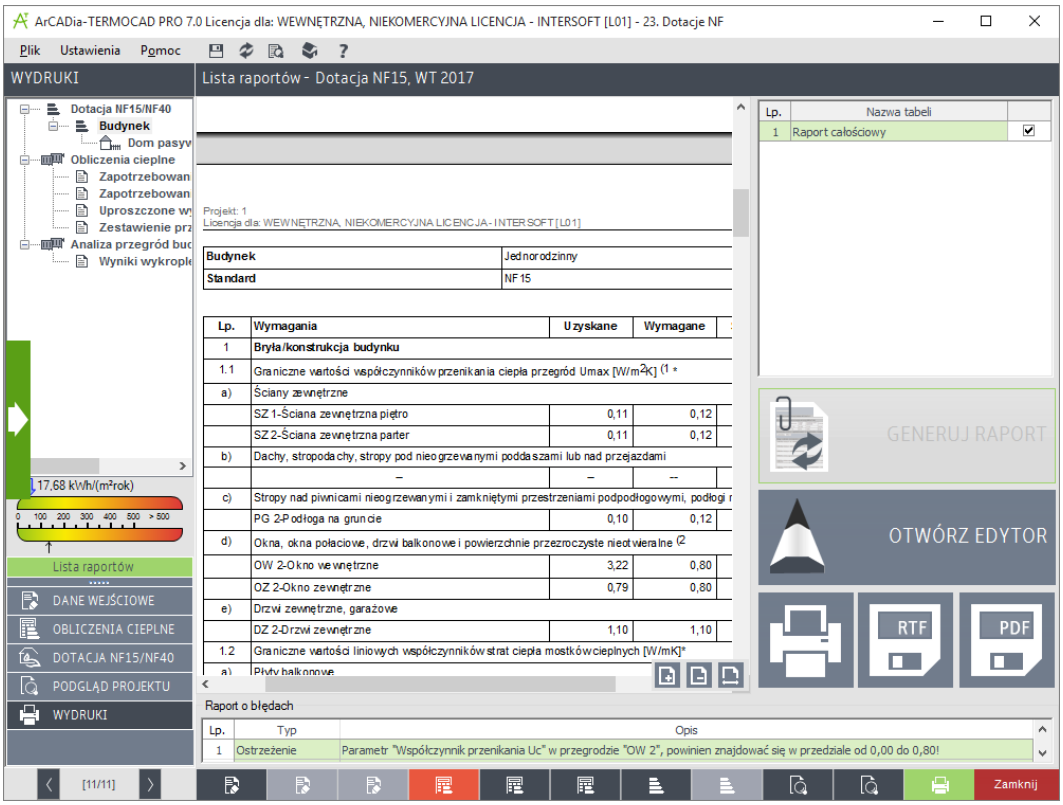
Dotacje NF15/NF40



Wyniki końcowe, podsumowanie i dotacje

Po ukończeniu obliczeń w etapie *Wydruki* będzie dostępny raport zawierający porównanie osiągniętych wartości z wartościami referencyjnymi zgodnymi z wymaganiami programu dla wybranego standardu NF.

Dotacje NF15/NF40



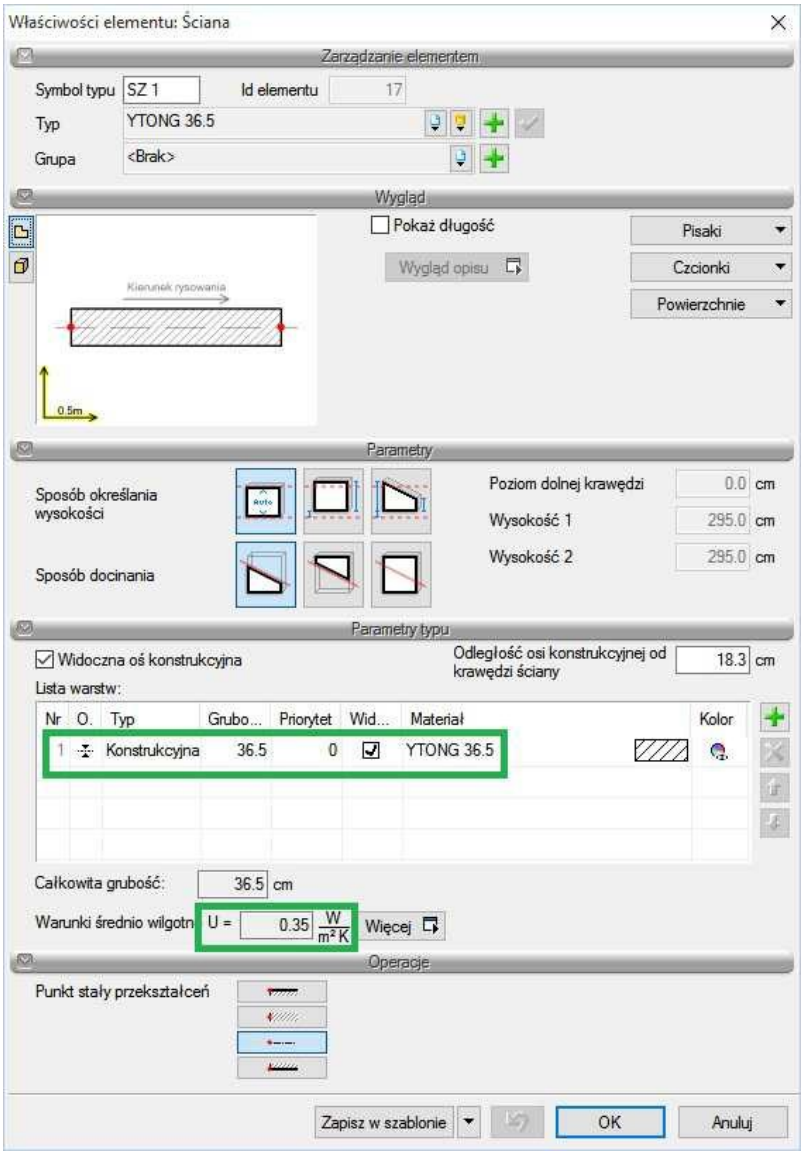
Raport dla wybranego standardu energetycznego

Współpraca ArCADia-TERMOCAD
z ArCADia-ARCHITEKTURA

18 WSPÓŁPRACA ARCADIA-TERMOCAD Z ARCADIA-ARCHITEKTURA

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

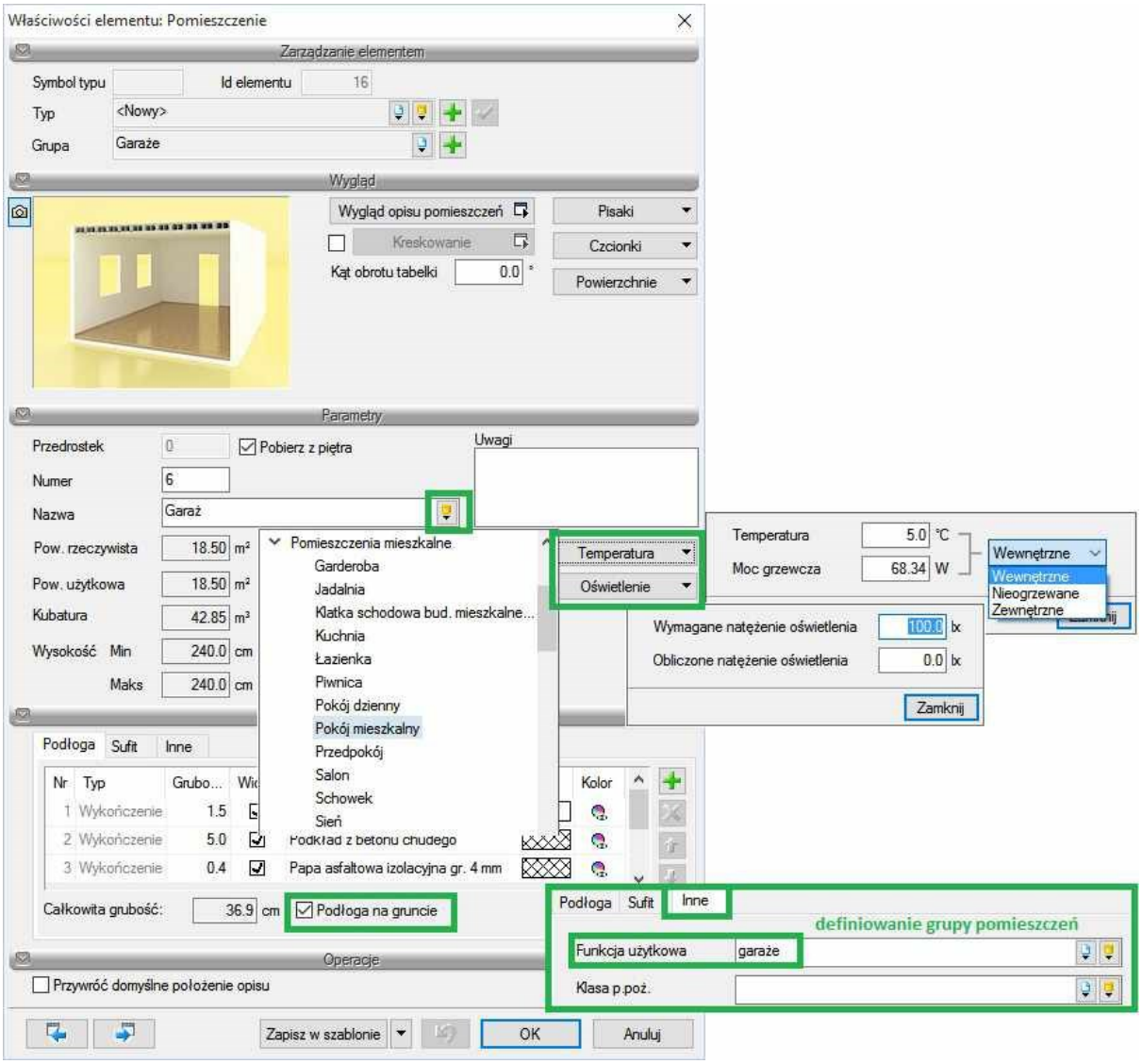
W celu sporządzenia obliczeń cieplnych budynku możliwe jest wykorzystanie możliwości współpracy programu ArCADia-TERMOCAD z systemem rysowania obiektowego ArCADia. Tworząc projekt budynku w technologii obiektowej za pomocą nakładki ArCADia-ARCHITEKTURA (w formacie dwg, w systemie ArCADia) projektant już na rysunku definiuje przegrody, kondygnacje, pomieszczenia, orientację budynku. W przegrodach określone zostają warstwy (materiały, grubości) i wyliczony współczynnik przenikania ciepła U.



Okno właściwości przegrody

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

Program sam tworzy pomieszczenia w momencie domknięcia przestrzeni za pomocą minimum trzech przegród. W rezultacie na rzucie pojawia się tabela pomieszczenia, która podaje podstawowe informacje o nim oraz pozwala edytować jego właściwości. Dla pomieszczeń określona zostaje m.in. powierzchnia, kubatura, funkcja, temperatura obliczeniowa (w zależności od tego czy wskażemy pomieszczenie jako ogrzewane lub nie), wymagane natężenie oświetlenia.

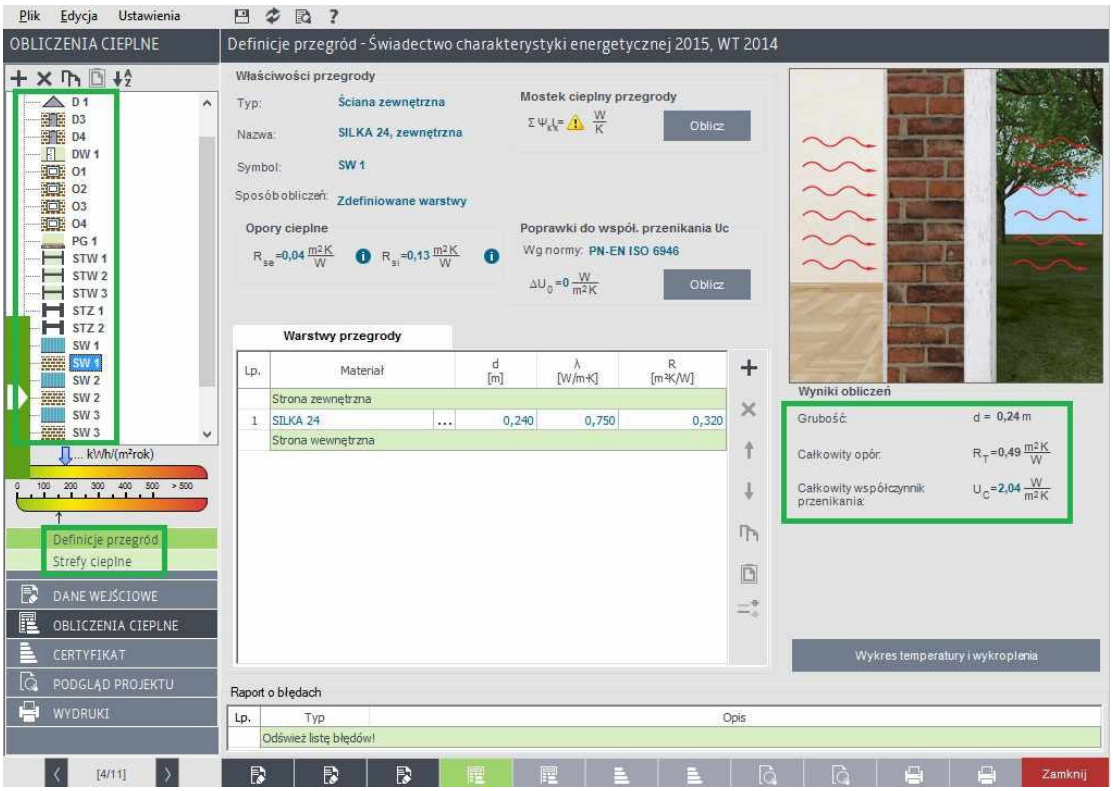


Okno właściwości pomieszczenia

Dodatkowo pomieszczenia można dowolnie grupować, wydzielając np. poszczególne lokale mieszkalne w budynku wielorodzinnym, dzięki czemu w programie ArCADia-TERMOCAD możliwe będzie utworzenie stref cieplnych na podstawie grup.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

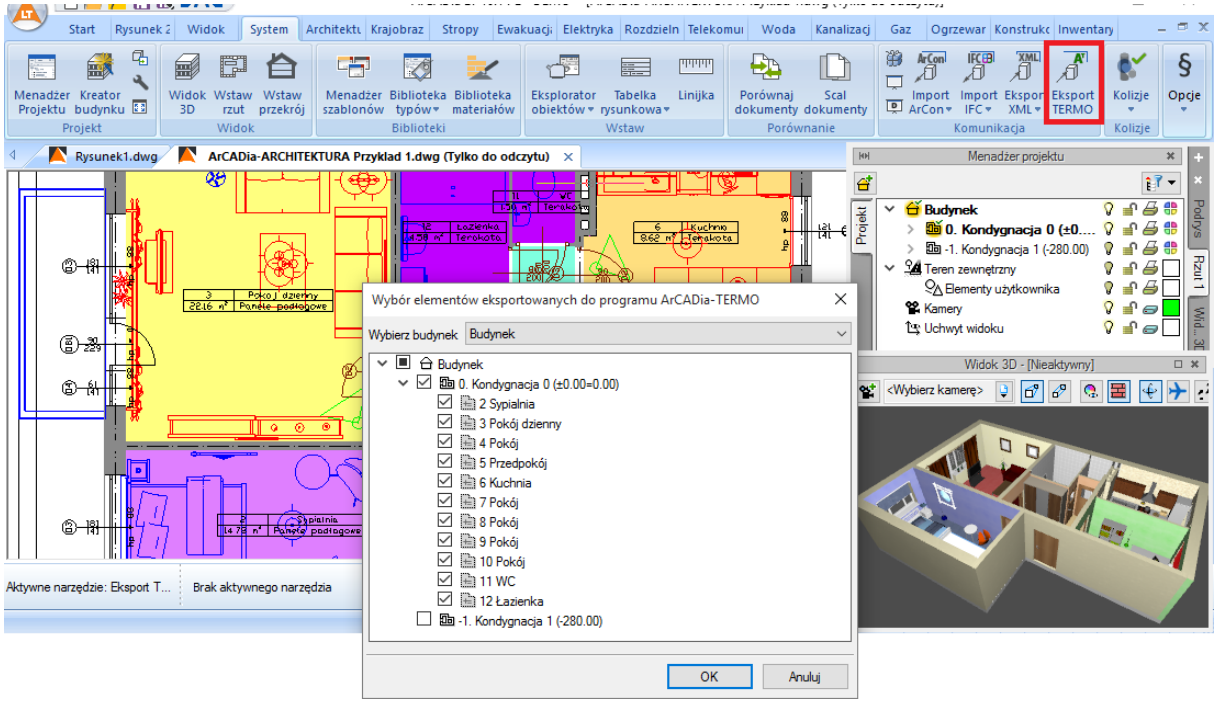
Wprowadzone na rysunku dane (przegrody, pomieszczenia, wymiary, właściwości) są przesyłane do programu ArCADia-TERMOCAD, który prowadzi obliczenia m.in. świadectw charakterystyki energetycznej, projektowanej charakterystyki energetycznej, audytów, spełnienia standardów dla budynków energooszczędnych i pasywnych, doboru ogrzewania, obliczenia zysków ciepła na cele klimatyzacji, obliczenia emisji zanieczyszczeń gazami cieplarnianymi i pyłami czy kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych systemów.



Dane przesłane dla przegród

Możliwe jest przesłanie całego budynku lub tylko jego części (wybranych pomieszczeń). Warunkiem koniecznym, umożliwiającym przesłanie struktury budynku do programu ArCADia-TERMOCAD, jest obecność na rysunku pomieszczeń oraz obiektowośc modelu (przegrody jako elementy, a nie kreski).

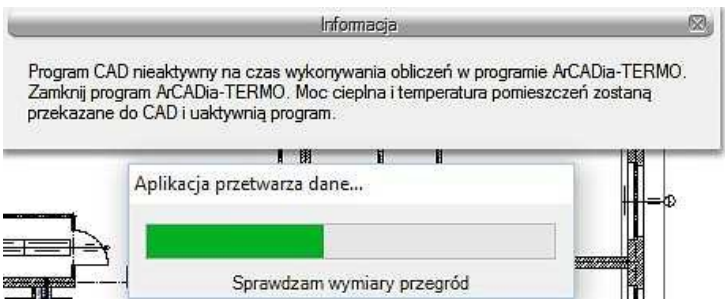
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA



Uruchamianie eksportu, wybór pomieszczeń do przesłania

Przesył jest uruchamiany dedykowanym przyciskiem, który będzie widoczny o ile na komputerze zainstalowany jest jednocześnie program ArCADia-TERMOCAD lub ArCADia-TERMO. Z 32-bitowego systemu ArCADia model można wyeksportować do 32-bitowego ArCADia-TERMOCAD. Analogicznie z 64-bitowego systemu ArCADia do 64-bitowego ArCADia-TERMOCAD. W przypadku ArCADia-TERMO, która jest tylko 32-bitowa, rysunek musi być wykonany w 32-bitowym systemie ArCADia (jeśli na komputerze zainstalowano system ArCADia 64-bitowy, to przycisk eksportu nie będzie widoczny - należy wtedy zainstalować wersję 32-bitową).

Po zatwierdzeniu wyboru pomieszczeń przyciskiem OK rozpoczyna się przesył danych z ArCADia-ARCHITEKTURA do ArCADia-TERMOCAD lub starszej ArCADia-TERMO.

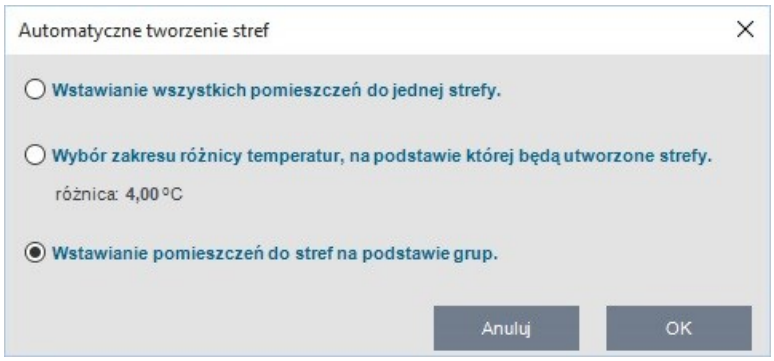


Eksport danych

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

Aby sporządzić np. ŚCHE, po przesłaniu budynku/części budynku do ArCADia-TERMOCAD, pozostaje jedynie uzupełnienie kilku elementów:

1. Stworzenie stref cieplnych i rozmieszczenie w nich pomieszczeń.



Tworzenie stref cieplnych

Strefy można tworzyć m.in. na podstawie kryterium różnicy temperatury czy wcześniej utworzonych grup pomieszczeń.

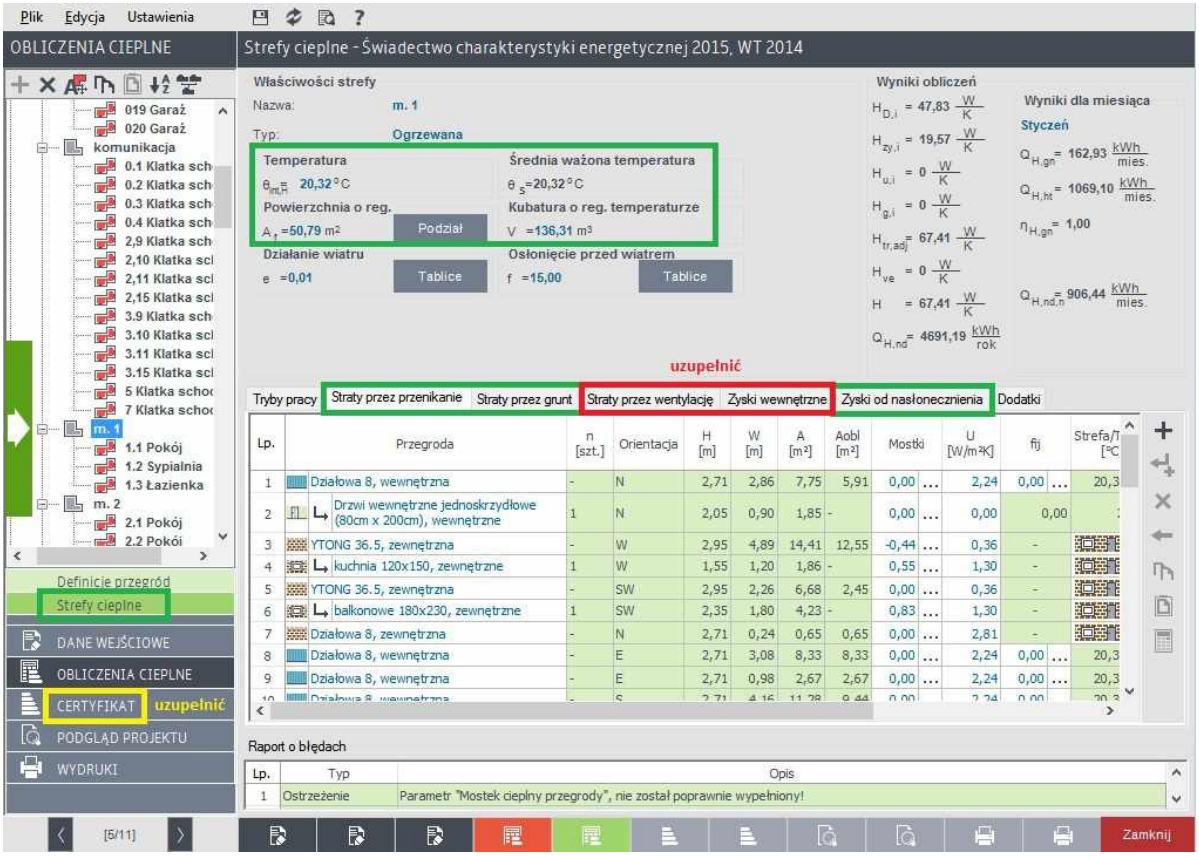
2. Wybór tematu obliczeń, najlepiej z wysuwanej listwy startowej.

3. Wypełnienie danych adresowych odnośnie projektu.

4. Zdefiniowanie rodzaju i przeznaczenia budynku, wzoru raportu, technologii wznoszenia i roku budowy oraz lokalizacji obiektu (wybór stacji pogodowej).

5. Określenie strat przez wentylację i zysków wewnętrznych, ewentualnie również trybów pracy.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA



Dokończenie obliczeń – uzupełnienie strat przez wentylację i zysków wewnętrznych

6. Zdefiniowanie źródeł ciepła dla systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody, wyznaczenie zapotrzebowania na c.w.u.; opcjonalnie zdefiniowanie źródeł chłodu i/lub oświetlenia. Można wczytać szablony.

7. Uzupełnienie świadectwa, aby nadać mu ostateczną formę.

W ten sposób omijamy najbardziej czasochłonny etap obliczeń cieplnych, czyli definiowania przegród i strat przez przenikanie. Rozwiązanie to jest znakomitą alternatywą dla osób preferujących rysowanie od wprowadzania danych dotyczących struktury budynku ręcznie (numerycznie) bezpośrednio w programie ArCADia-TERMOCAD.

IFC a ArCADia-TERMO

Wyżej opisana procedura dotyczy projektów budynków wykonanych obiektowo w formacie dwg za pomocą nakładki ArCADia-ARCHITEKTURA. W przypadku importu plików w formacie IFC, konieczne jest zmodyfikowanie ich pod kątem użyteczności na cele obliczeń cieplnych (potrzebne dane parametryczne, a nie geometryczne). Po zaimportowaniu pliku IFC do systemu ArCADia należy użyć

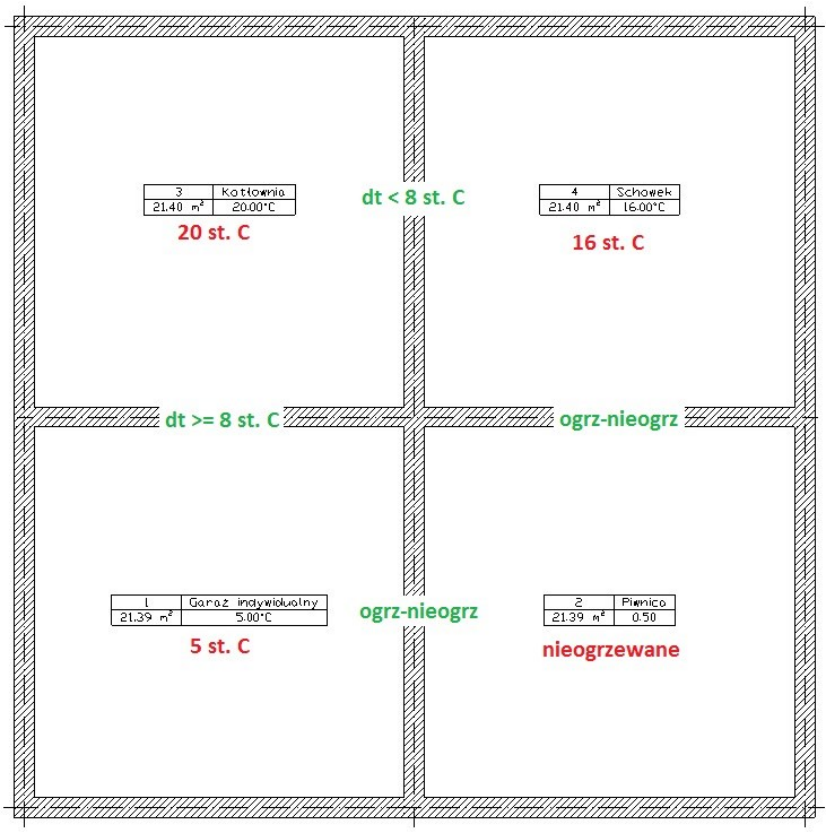
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

opcji Napraw dokument, która wygeneruje pomieszczenia (na rzucie ukażą się ich tabelki). Możliwe będzie wtedy określenie ich funkcji, nazw, projektowych temperatur wewnętrznych czy natężenia oświetlenia. Jeśli mimo użycia tej funkcji pomieszczenia się nie pokażą, należy sprawdzić czy przegrody zostały prawidłowo połączone. W ostateczności, jeśli nawet podociąganie przegród do osi nie przyniesie efektu, niezbędne będzie przerysowanie obiektów za pomocą elementów nakładki ArCADia-ARCHITEKTURA. Konieczne jest także we właściwościach przegród wskazanie materiałów z biblioteki ArCADia-ARCHITEKTURA, gdyż tylko te materiały są kompatybilne z materiałami w bazie programu ArCADia-TERMO i zawierają dane niezbędne do obliczeń cieplnych, m.in. wsp. λ, gęstość czy ciepło właściwe materiału . W innym wypadku po przesłaniu rysunku do ArCADia-TERMO, nie będą wyliczone wartości wsp. U dla przegród z powodu m.in. brakującej wartości współczynnika przewodzenia ciepła. Ponadto, w związku z tym, że w ArCADia-ARCHITEKTURA dach jest wstawiany parametrycznie, a nie geometrycznie, niezbędne jest ponowne wstawienie dachu. Można dodatkowo w wybranych pomieszczeniach wstawić podłogę na gruncie. Warto jednak pamiętać, że nawet jeśli zapomnimy o dokonaniu wszystkich niezbędnych korekt na rysunku, dalsze poprawki są nadal możliwe po eksporcie bezpośrednio w samym programie ArCADia-TERMO (modyfikacja danych przegród, pomieszczeń, stref), zatem nic straconego.

ArCADia-ARCHITEKTURA a wymagania techniczne izolacyjności cieplnej przegród

W sytuacji, gdy przegroda o zadanej konstrukcji występuje w budynku w pomieszczeniach o różnych temperaturach, istnieje możliwość, że będzie ona musiała spełniać różne wymagania odnośnie izolacyjności cieplnej. Co istotne, dla przegród wewnętrznych (ścian, stropów, okien, drzwi) wymagania uzależnione są od różnicy temperatur powietrza przestrzeni, jakie dana przegroda oddziela, a dla przegród zewnętrznych od temperatury projektowej w danym pomieszczeniu. Oznacza to, że nawet w przypadku, gdy w całym budynku mamy np. jeden typ stropów, jednakowych pod względem grubości, ilość warstw, materiałów, to wcale nie jest równoważne z tym, że możemy przyjąć jedną wspólną wartość wsp. U, jakiej ta przegroda nie powinna przekroczyć. Konieczne jest bowiem uwzględnienie usytuowania tej przegrody w przestrzeni o konkretnej temperaturze powietrza.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

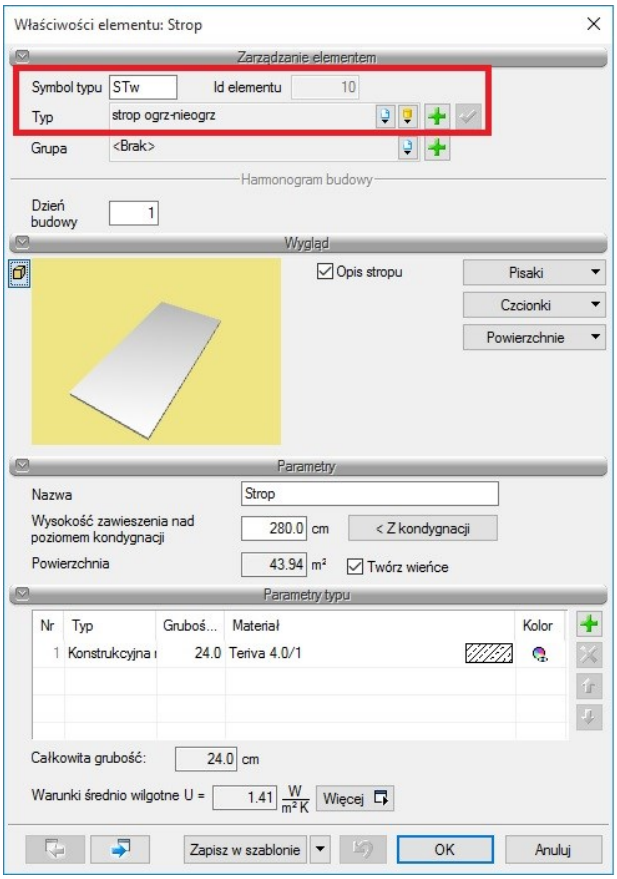


Warunki temperaturowe

Przykład: w domu jednorodzinnym zastosowano strop Teriva. W budynku na najniższej, podziemnej kondygnacji znajduje się nieogrzewana piwnica oraz ogrzewany garaż, w którym projektowa temperatura powietrza wewnętrznego wynosi 5 st. C. W pozostałych pomieszczeniach mieszkalnych na dwóch wyższych kondygnacjach zakładam temperaturę 20 st. C, a w łazience 24 st. C. Łazienka sąsiaduje tylko z pomieszczeniami o temperaturze 20 st. C.

Chcąc stworzony model budynku przesłać do programu ArCADia-TERMOCAD, celem sporządzenia świadectwa, projektowanej charakterystyki czy audytu energetycznego, konieczne jest stworzenie typów przegród już na rysunku, aby program właściwie dopasował wartości referencyjne. Typy definiuje się w oknie właściwości przegrody.

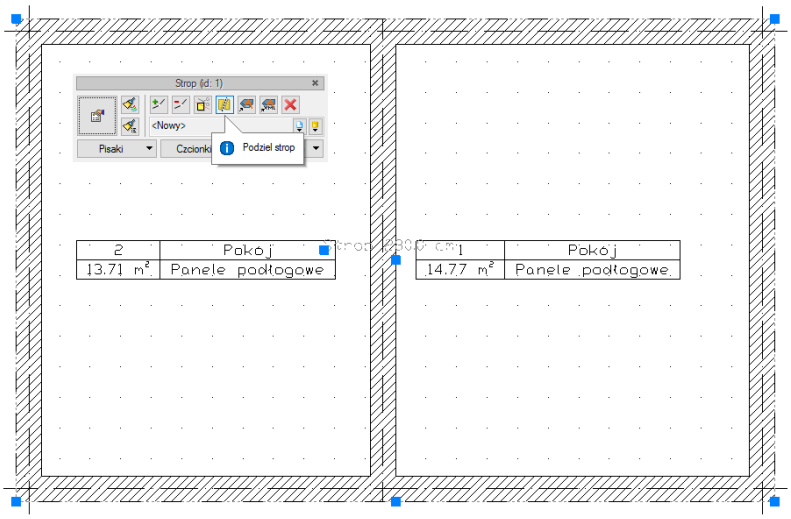
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA



Tworzenie typów przegród

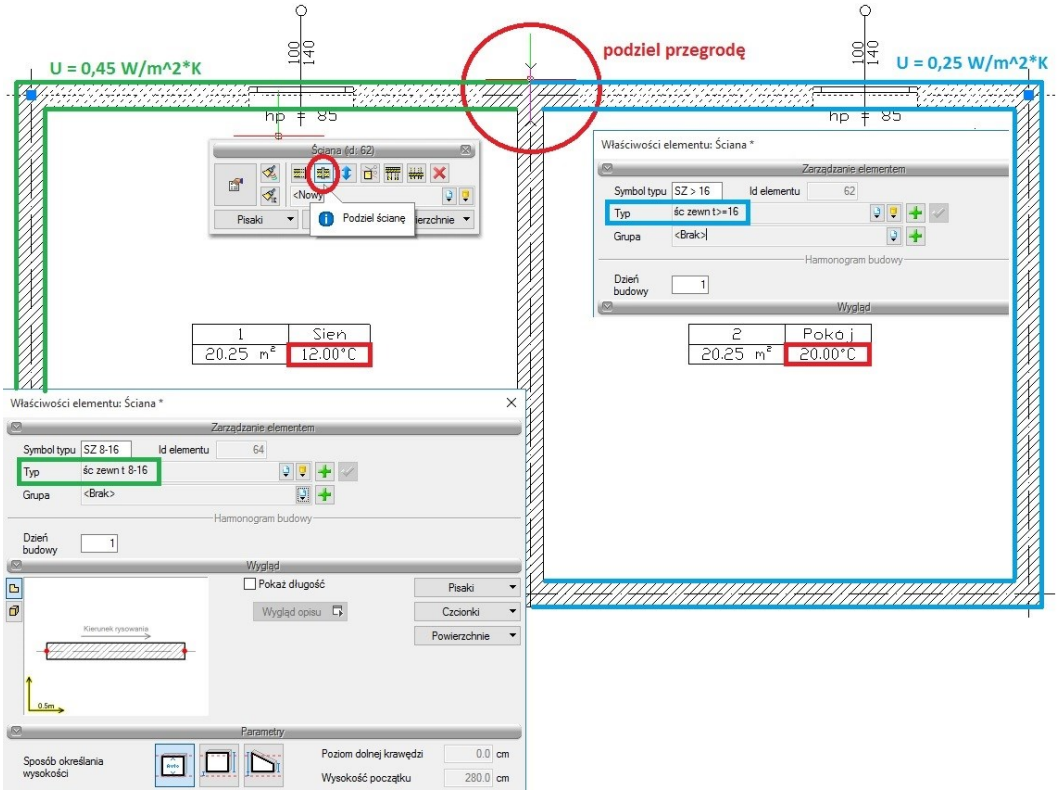
Jeśli rysujemy ściany jednym ciągiem, obrysowując wszystkie pomieszczenia, lub wstawiamy strop nad całą kondygnacją, konieczne będzie dokonanie podziałów przegród, ze względu na to, że w pomieszczeniach o różnych temperaturach projektowych inne będą wymagania techniczne stawiane przegrodom, jeśli chodzi o izolacyjność cieplną.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA



Dzielenie stropu

Zaznaczając na rysunku wybraną przegrodę, ukazuje się okienko opcji, w którym znajdziemy m.in. funkcję podziału przegrody. Po dokonaniu podziałów należy wejść we właściwości poszczególnych elementów (fragmentów przegród) i zdefiniować odpowiednie typy.



Dzielenie przegród

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

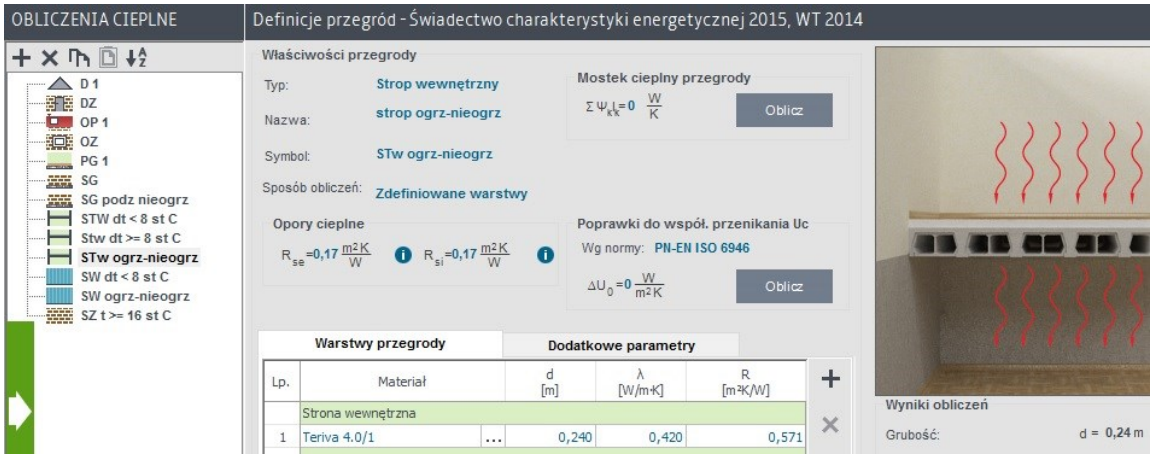
Po wyeksportowaniu rysunku do programu ArCADia-TERMOCAD, w etapie *Definicje przegród* oraz w zakładkach *Straty przez przenikanie* widoczne będą przegrody z określonymi na rysunku typami. Unikniemy dzięki temu konieczności ręcznego korygowania raportów, ponieważ program prawidłowo przyrówna obliczone wartości wsp. U do wartości referencyjnych.

Świadectwo charakterystyki energetycznej 2015, WT 2014

	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m²·K)]	
			Uzyskany	Wymagany[1a)]
Przegrody budynku	STW-strop dt < 8 st wewnętrzny	Teriva 4.0/1 (0,24 m, λ=0,420 W/(m·K))	1,30	Bez wymagań
	Stw-strop dt >= 8 st wewnętrzny	Teriva 4.0/1 (0,24 m, λ=0,420 W/(m·K))	1,30	1,00
	STw-strop ogrz-nieogrz wewnętrzny	Teriva 4.0/1 (0,24 m, λ=0,420 W/(m·K))	1,30	0,25
	SW-ść wewn dt<8 st C wewnętrzna	Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,25 m, λ=0,770 W/(m·K))	1,71	Bez wymagań
	SZG-ść zewn	Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,25 m, λ=0,770 W/(m·K))	2,20	Bez wymagań
	SZ-ść zewn t>=16 zewnętrzna	Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,25 m, λ=0,770 W/(m·K))	2,02	0,25

Porównanie z wartościami referencyjnymi

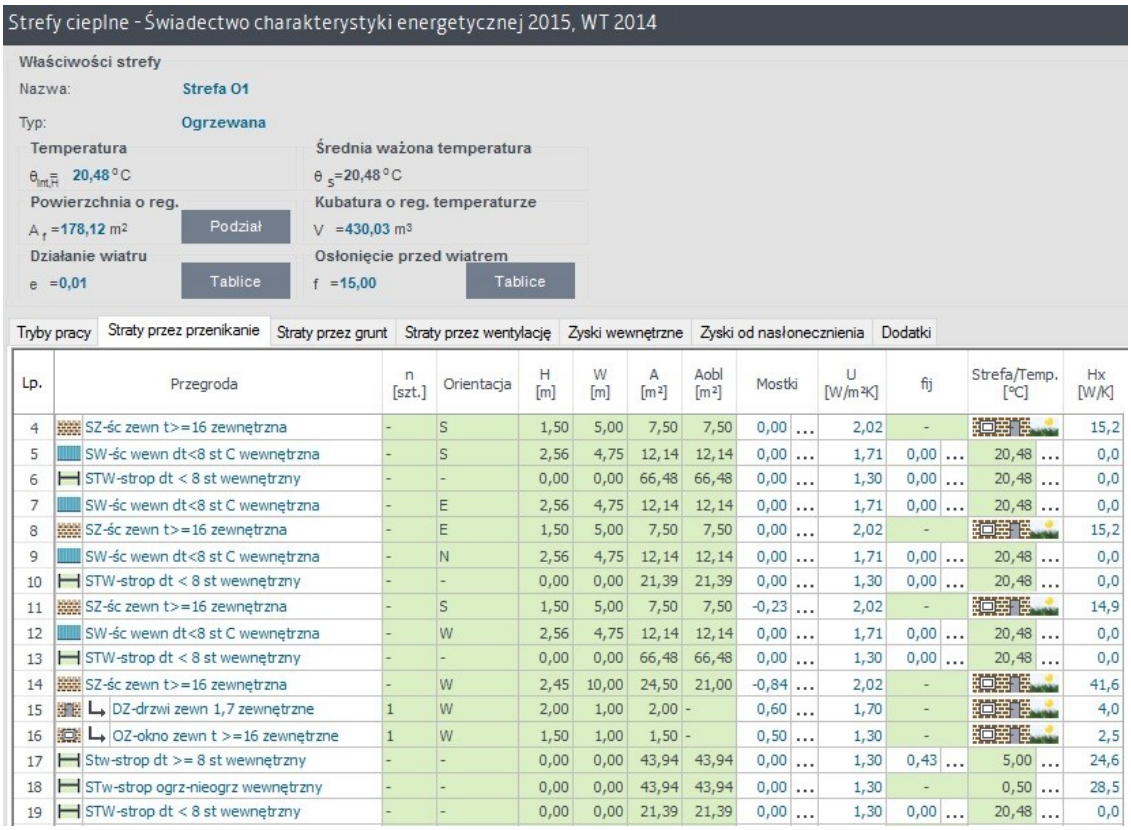
Mimo, że ze względów konstrukcyjnych w etapie *Definicje przegród* wystarczyłoby wprowadzić strop wewnętrzny tylko raz, to jednak aby program prawidłowo zinterpretował i dobrał wartości referencyjne, należy strop ten zdefiniować wielokrotnie, tworząc następujące warianty: między pomieszczeniami ogrzewanymi o różnicy temperatury < 8 st. C (pokoje-łazienka), o różnicy temperatury >= 8 st. C (pokoje-garaż) oraz między pomieszczeniem ogrzewanym i nieogrzewanym (nad nieogrzewaną piwnicą).



Definicje przegród a typy

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z ArCADia-ARCHITEKTURA

W programie ArCADia-TERMOCAD można zrobić to bardzo sprawnie z wykorzystaniem opcji kopiowania, zmieniając jedynie w zakładce *DODATKOWE PARAMETRY* typ przegrody. Tak wprowadzone typy stropu należy następnie odpowiednio zastosować w etapie *Straty ciepła* lub *Strefy cieplne***,** definiując strukturę budynku w zakładkach *Straty przez przenikanie*.



Lp.	Przegroda	n [szt.]	Orientacja	H [m]	W [m]	A [m²]	Aobl [m²]	Mostki	U [W/m²K]	fij	Strefa/Temp. [°C]	Hx [W/K]
4	SZ-ść zewn t>=16 zewnętrzna	-	S	1,50	5,00	7,50	7,50	0,00	2,02	-		15,2
5	SW-ść wewn dt<8 st C wewnętrzna	-	S	2,56	4,75	12,14	12,14	0,00	1,71	0,00	20,48	0,0
6	STW-strop dt < 8 st wewnętrzny	-	-	0,00	0,00	66,48	66,48	0,00	1,30	0,00	20,48	0,0
7	SW-ść wewn dt<8 st C wewnętrzna	-	E	2,56	4,75	12,14	12,14	0,00	1,71	0,00	20,48	0,0
8	SZ-ść zewn t>=16 zewnętrzna	-	E	1,50	5,00	7,50	7,50	0,00	2,02	-		15,2
9	SW-ść wewn dt<8 st C wewnętrzna	-	N	2,56	4,75	12,14	12,14	0,00	1,71	0,00	20,48	0,0
10	STW-strop dt < 8 st wewnętrzny	-	-	0,00	0,00	21,39	21,39	0,00	1,30	0,00	20,48	0,0
11	SZ-ść zewn t>=16 zewnętrzna	-	S	1,50	5,00	7,50	7,50	-0,23	2,02	-		14,9
12	SW-ść wewn dt<8 st C wewnętrzna	-	W	2,56	4,75	12,14	12,14	0,00	1,71	0,00	20,48	0,0
13	STW-strop dt < 8 st wewnętrzny	-	-	0,00	0,00	66,48	66,48	0,00	1,30	0,00	20,48	0,0
14	SZ-ść zewn t>=16 zewnętrzna	-	W	2,45	10,00	24,50	21,00	-0,84	2,02	-		41,6
15	↳ DZ-drzwi zewn 1,7 zewnętrzne	1	W	2,00	1,00	2,00	-	0,60	1,70	-		4,0
16	↳ OZ-okno zewn t >=16 zewnętrzne	1	W	1,50	1,00	1,50	-	0,50	1,30	-		2,5
17	Stw-strop dt >= 8 st wewnętrzny	-	-	0,00	0,00	43,94	43,94	0,00	1,30	0,43	5,00	24,6
18	STw-strop ogrz-nieogrz wewnętrzny	-	-	0,00	0,00	43,94	43,94	0,00	1,30	-	0,50	28,5
19	STW-strop dt < 8 st wewnętrzny	-	-	0,00	0,00	21,39	21,39	0,00	1,30	0,00	20,48	0,0

Typy przegród a struktura budynku

Współpraca ArCADia-TERMOCAD
z TERMOCADIA

19 WSPÓŁPRACA ARCADIA-TERMOCAD Z TERMOCADIA

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Od wersji 7 ArCADia-TERMO została połączona z systemem TERMOCADIA, tworząc ArCADia-TERMOCAD. Nowy hybrydowy produkt umożliwia tworzenie graficznego modelu budynku, który można wielokrotnie modyfikować, jednocześnie nie tracąc wprowadzonych już danych niezbędnych do obliczeń cieplnych. TERMOCADIA jest uruchamiana po wcześniejszym otwarciu ArCADia-TERMOCAD. Do tego celu służy przycisk  dostępny poniżej górnego menu, oraz przycisk Projektuj 3D umieszczony w etapie 3 Dane wejściowe – Dane o budynku.

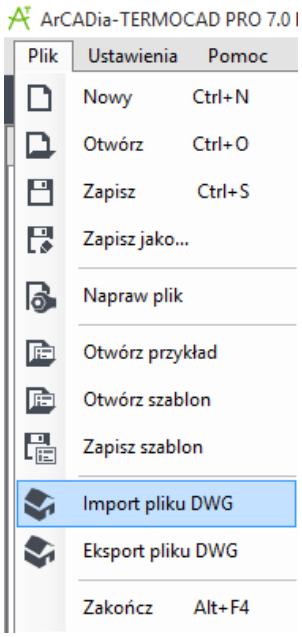


Przyciski komunikacji z TERMOCADIA

Oba te przyciski otwierają edytor graficzny TERMOCADIA, jak i przenoszą dane z ArCADia-TERMOCAD na rysunek, takie jak: nazwy, numery, moce cieplne pomieszczeń, funkcje ogrzewane/nieogrzewane, temperatury wewnętrzne, współczynniki zmniejszenia temperatury. Zmiana któregokolwiek z wymienionych wyżej parametrów w ArCADia-TERMOCAD zostanie zaktualizowana na rysunku po kliknięciu przycisku „Projektuj 3D” lub .

W TERMOCADIA można stworzyć projekt budynku od zera, przekształcić wczytany podkład dwg wykonany kreskami w obiektowy model trójwymiarowy lub otworzyć już istniejący projekt w formacie dwg, wykonany obiektowo (np. za pomocą nakładki ArCADia-ARCHITEKTURA). Do otwierania plików dwg służy opcja Import pliku DWG, dostępna w menu Plik.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Menu Plik – ArCADia-TERMOCAD

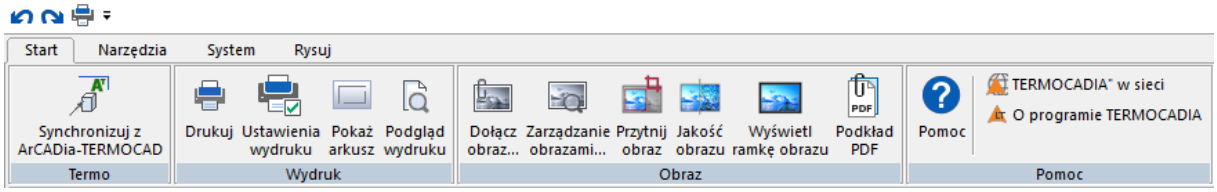
Stworzony w TERMOCADIA projekt budynku można także zapisać jako plik DWG, opcją Eksport pliku DWG, dostępną w menu Plik w ArCADia-TERMOCAD.

Funkcjonalności dostępne w TERMOCADIA:

- cofaj

- odtwórz

- drukuj



TERMOCADIA – wstążka Start

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

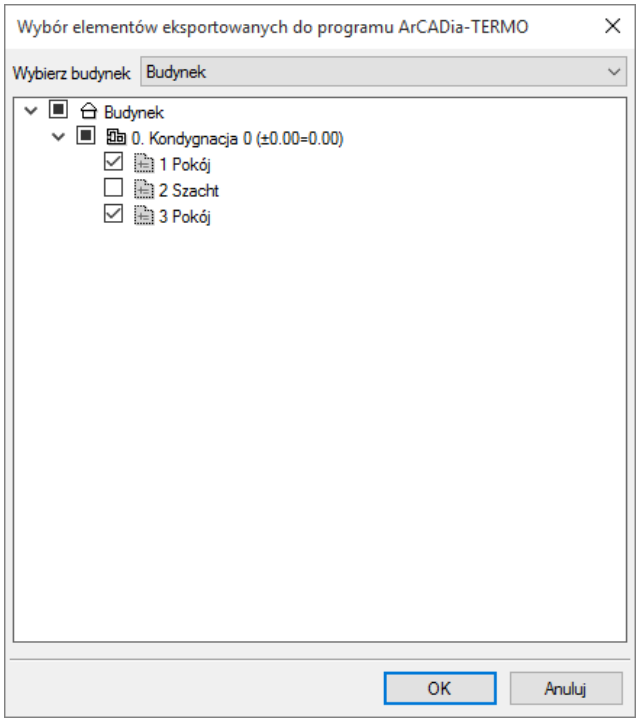
Tab. 1 TERMOCADIA - funkcje znajdujące się na wstążce Start

Ikona	Opcja	Opis
	Synchronizuj z ArCADia-TERMOCAD	Przesyła model cieplny budynku (wybrane pomieszczenia) do ArCADia-TERMOCAD
	Drukuj	Drukuje dokument na urządzeniu.
	Ustawienia wydruku	Otwiera okno ustawień wydruku.
	Pokaż arkusz	Pokazuje lub ukrywa ramkę arkusza na rzucie.
	Podgląd wydruku	Otwiera okno podglądu wydruku.
	Dołącz obraz	Pozwala wstawić obraz (plik rastrowy).
	Zarządzanie obrazami	Otwiera okno menadżera obrazów.
	Przytnij obraz	Pozwala przyciąć wstawiony obraz.
	Jakość obrazu	Pozwala ustawić jakośc obrazów (wysoka/robocza).
	Wyświetl ramkę obrazu	Dodaje lub usuwa ramkę wokół wstawionych obrazów.
	Podkład PDF	Pozwala wstawić plik PDF (np. podkład w formacie PDF).
	Pomoc	Otwiera pomoc do programu.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

	TERMOCADIA w sieci	Otwiera stronę inetrnetową www.intersoft.pl
	O programie TERMOCADIA	Informacje na temat zainstalowanej wersji programu.

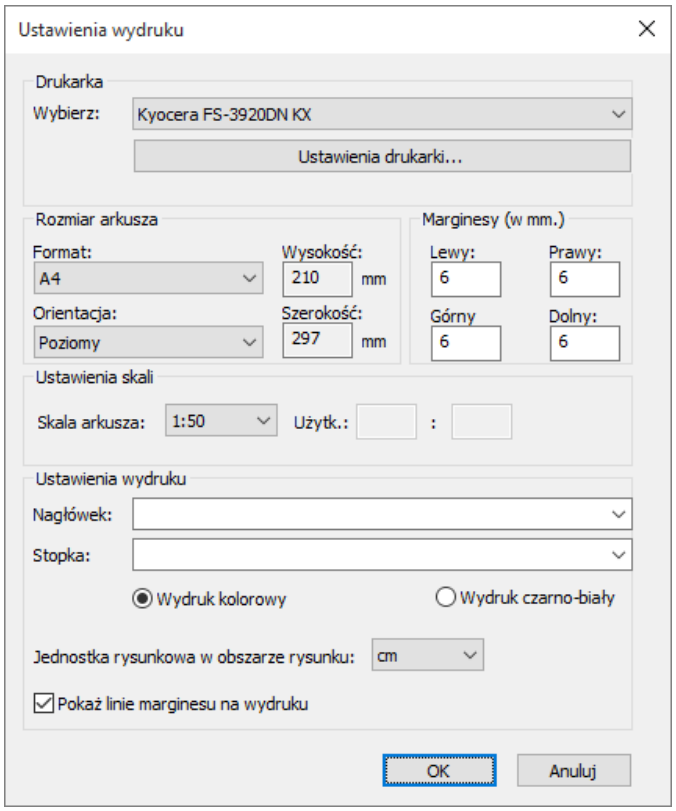
Po kliknięciu przycisku *Synchronizuj z ArCADia-TERMOCAD* pojawi się okno wyboru pomieszczeń do wyeksportowania z rysunku do ArCADia-TERMOCAD.



TERMOCADIA – okno wyboru pomieszczeń do zsynchronizowania z ArCADia-TERMOCAD

Po kliknięciu pojawia się okno ustawień wydruku.

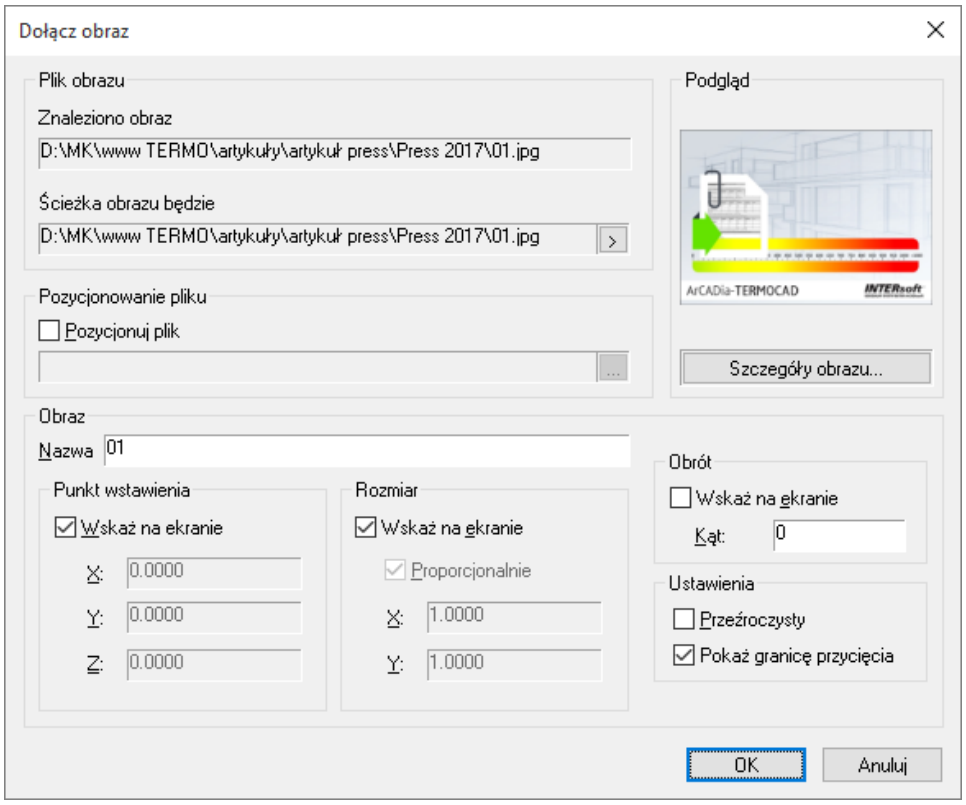
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – okno ustawień drukowania

Po kliknięciu  pojawia się okno wstawiania obrazów.

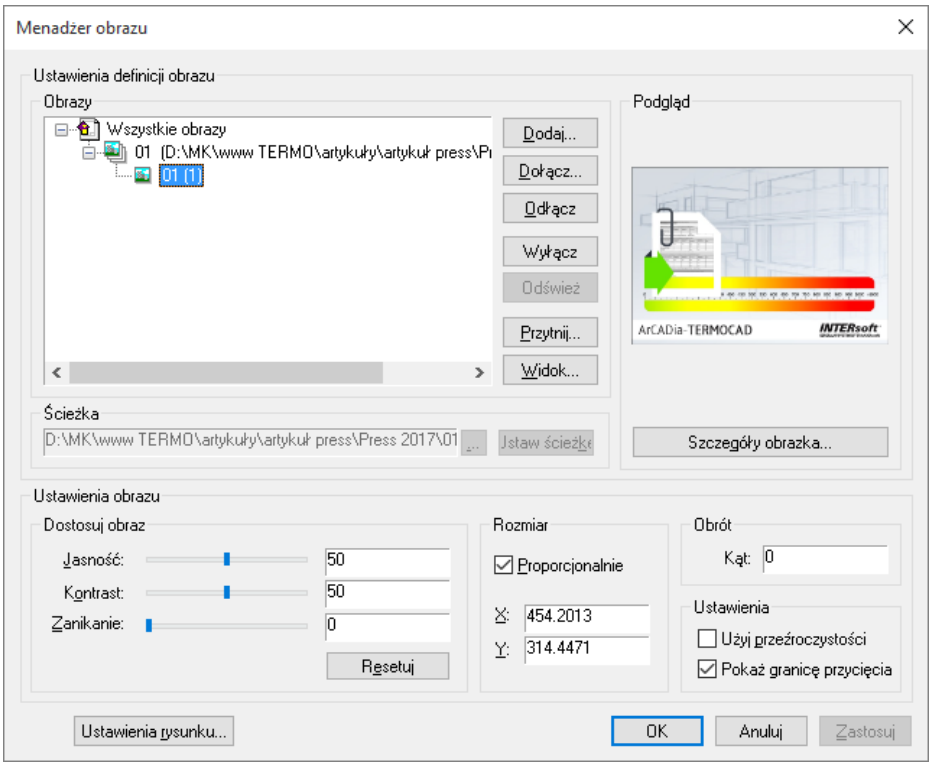
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



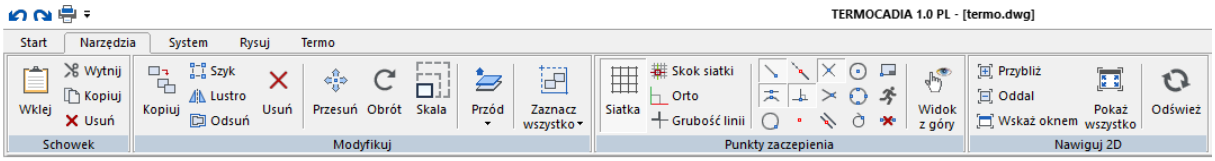
TERMOCADIA – okno wstawiania obrazu

Po kliknięciu  otwiera się okno zarządzania właściwościami obrazów.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – okno właściwości obrazów



TERMOCADIA – wstążka Narzędzia

Tab. 2 TERMOCADIA - funkcje znajdujące się na wstążce Narzędzia

Ikona	Opcja	Opis
	Wklej ze schowka	Wkleja skopiowane obiekty ze schowka.
	Wytnij	Wycina wybrane elementy.
	Kopiuj do schowka	Kopiuje zaznaczone obiekty do schowka.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

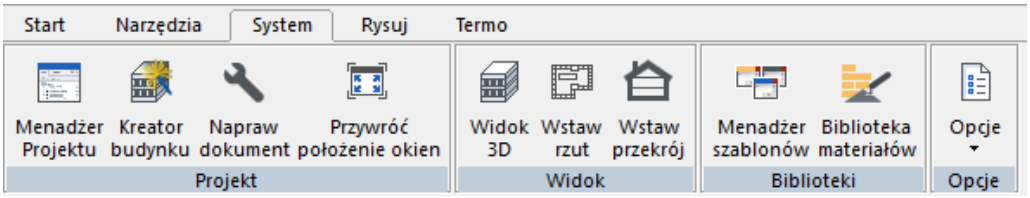
	Usuń	Usuwa wskazane elementy.
	Kopiuj	Powiela dowolną ilość razy zaznaczone elementy.
	Szyk	Powiela wskazane obiekty w szyku kołowym lub prostokątnym.
	Lustro	Tworzy odbicie lustrzane wybranych elementów.
	Odsuń	Odsuwa zaznaczone obiekty o zadaną odległość.
	Usuń	Usuwa wskazane elementy.
	Przesuń	Przesuwa wybrane elementy
	Obrót	Obraca wskazane elementy o zadany kąt.
	Skala	Skaluje wybrane elementy o zadaną wartość.
	Przód	
	Tył	
	Zaznacz wszystko	Zaznacza wszystkie elementy rysunku.
	Odznacz wszystko	Odznacza wszystkie zaznaczone elementy rysunku.
	Siatka	Pozwala ustawić parametry siatki.
	Skok siatki	Pozwala zdefiniować parametry skoku siatki.
	Orto	Rysowanie ortogonalne.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD
z TERMOCADIA

	Grubość linii	Pokazuje na rysunku linie o rzeczywistej zadanej grubości.
	Punkt zaczepienia - koniec	Wykrywa końce jako punkty zaczepienia.
	Ustaw lokalizację do przedłużenia linii	
	Punkt zaczepienia - przecięcie	Wykrywa przecięcia jako punkty zaczepienia.
	Punkt zaczepienia - środek	Wykrywa środki (punkty centralne) jako punkty zaczepienia.
	Punkt zaczepienia - wstawienie	
	Punkt zaczepienia - symetria	
	Punkt zaczepienia - prostopadły	Wykrywa punkty prostopadłe jako punkty zaczepienia.
	Punkt zaczepienia – przecięcie pozorne	Wykrywa przecięcia pozorne jako punkty zaczepienia.
	Punkt zaczepienia - kwadrant	
	Wyłącz uruchomione zaczepienia elementów	
	Punkt zaczepienia - bliski	Wykrywa najbliższe punkty jako punkty zaczepienia.
	Punkt zaczepienia - punkt	

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

	Punkt zaczepienia - równoległy	
	Punkt zaczepienia - styczny	Wykrywa punkty styczności jako punkty zaczepienia.
	Wyłącz punkty zaczepienia elementów	Wyłącza wykrywanie punktów zaczepienia.
	Widok z góry	
	Przybliż	Powiększa cały widok.
	Oddal	Pomniejsza cały widok.
	Wskaż oknem	Przybliża wskazany obszar.
	Pokaż wszystko	Ukazuje całą zawartość rysunku (wszystkie elementy rzutów).
	Odśwież	Przerysowywuje projekt.



TERMOCADIA – wstążka System

Tab. 3 TERMOCADIA - funkcje znajdujące się na wstążce System

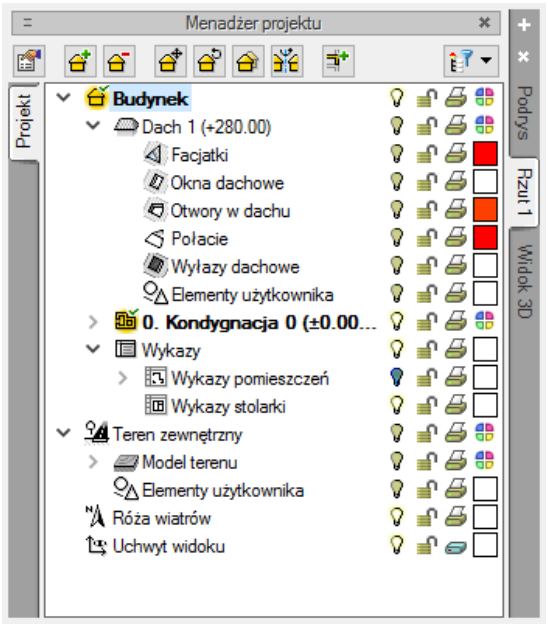
Ikona	**Opcja**	**Opis**
	Menadżer projektu	Przywołuje lub ukrywa okno do zarządzania projektem.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

	Kreator budynku	Opcja tworzy budynek z określoną liczbą kondygnacji i rozkłada jest na poszczególne widoki.
	Napraw dokument	Sprawdza i naprawia ewentualne błędy w projekcie.
	Przywróć położenie okien	Przywraca położenie okien do pierwotnego usytuowania.
	Widok 3D	Przywołuje lub ukrywa okno trójwymiarowego podglądu bryły budynku.
	Wstaw rzut	Wprowadza widok rzutu w projekcie.
	Wstaw przekrój	Wstawia dowolny pusty przekrój budynku.
	Menadżer szablonów	Zapisuje ustawienia elementów zadawane przez użytkownika jako domyślne.
	Biblioteka materiałów	Zawiera bazę materiałów budowlanych dla przegród warstwowych.
	Opcje	Umożliwia zmianę normy dotyczącej obliczeń powierzchni pomieszczeń.
	O programie	Informacja o numerze zainstalowanej wersji.
	Pomoc	Wyświetla okno pomocy.

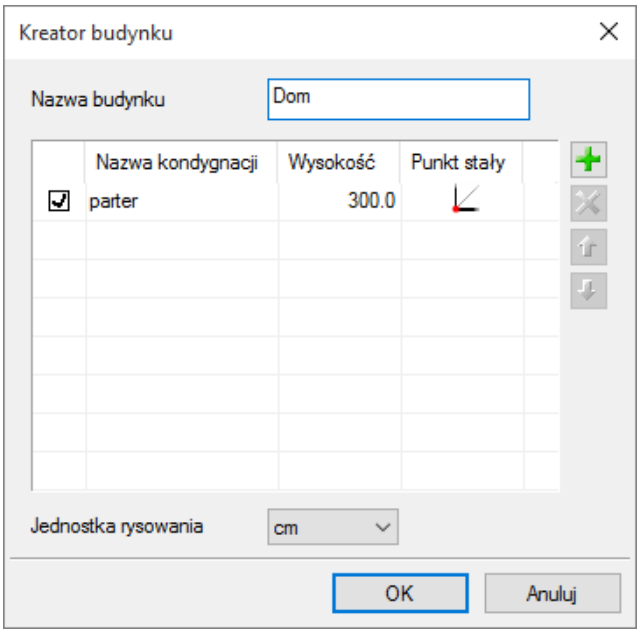
Kliknięcie przycisku  otwiera lub zamyka okno menadżera projektu, z widoczną strukturą budynku.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – menadżer projektu

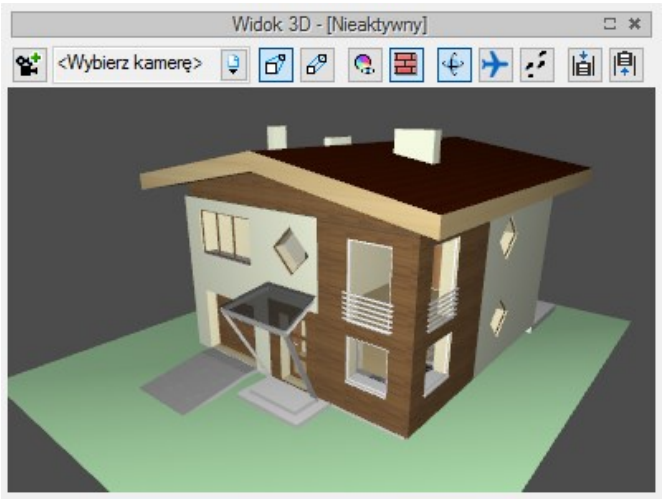
Kliknięcie  uruchamia kreatora wstawiania na rysunku nowego budynku.



TERMOCADIA – kreator budynku

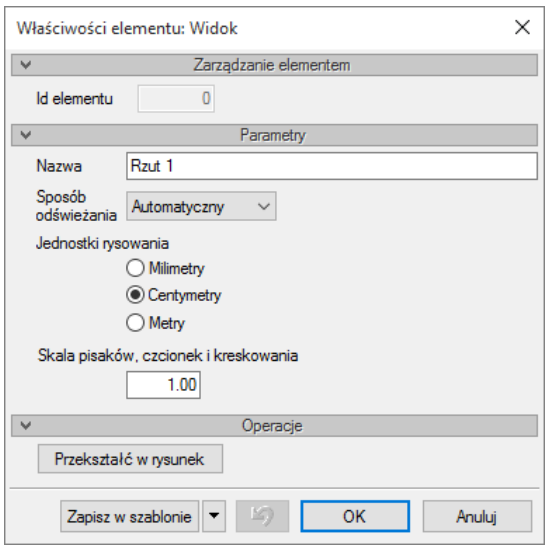
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Kliknięcie  pokazuje lub ukrywa trójwymiarowy rzeczywisty podgląd modelu budynku.



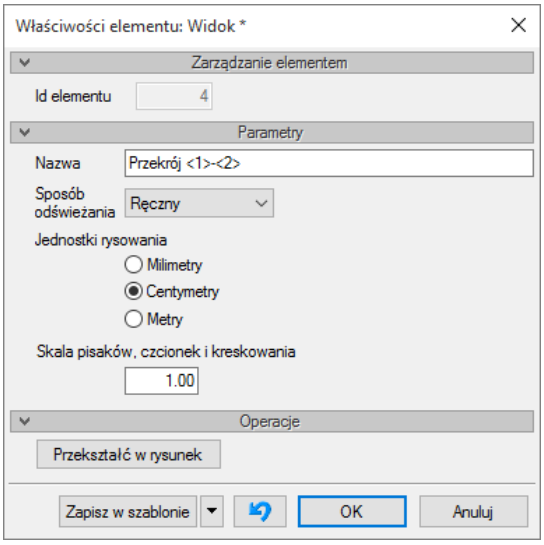
TERMOCADIA – widok 3D

Użytkownik może edytować właściwości rzutów i przekrojów.

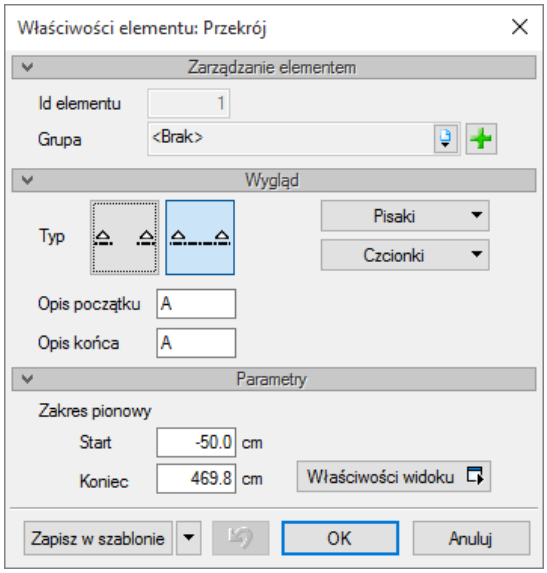


TERMOCADIA – właściwości rzutu

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



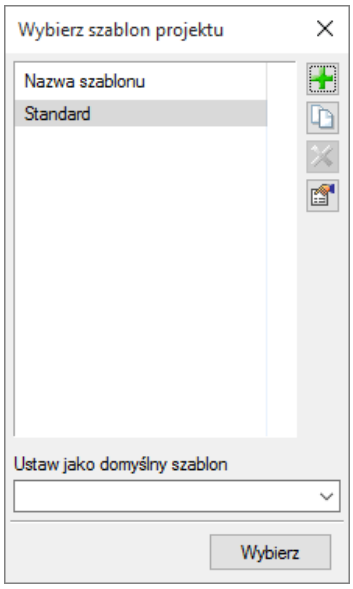
TERMOCADIA – właściwości widoku przekroju



TERMOCADIA – właściwości przekroju

Użytkownik może tworzyć i wykorzystywać szablony projektów opcją .

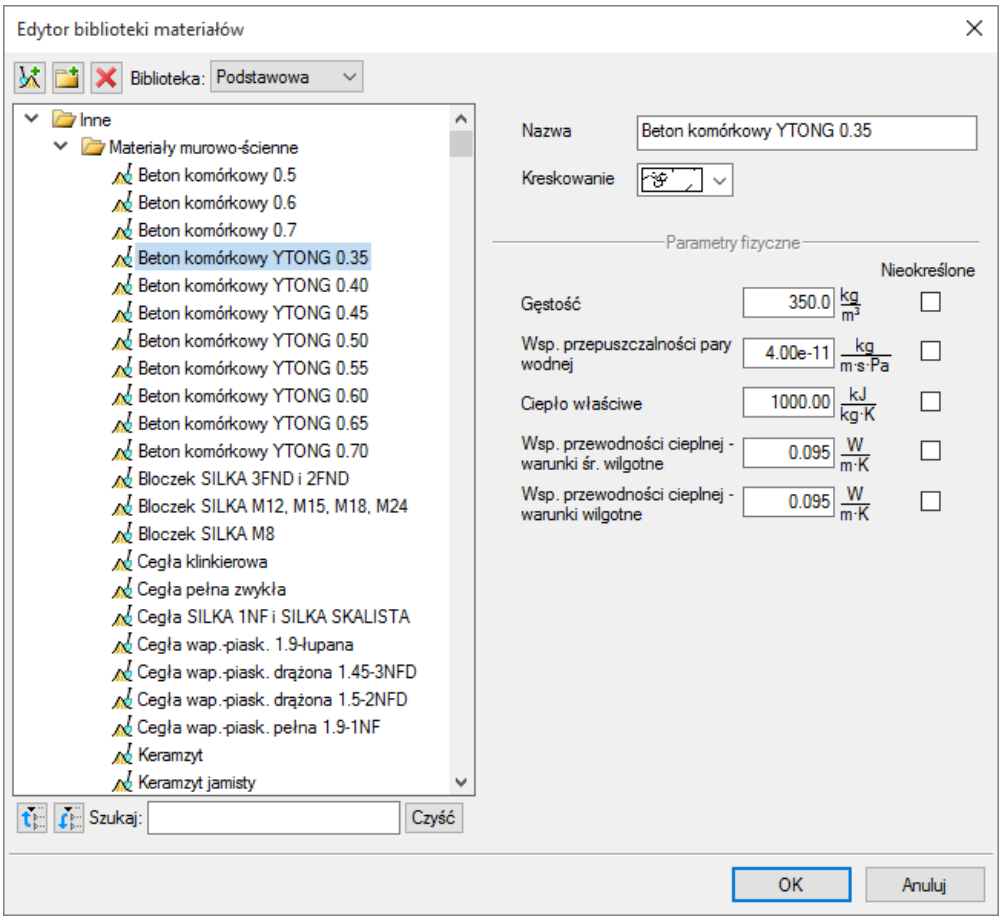
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – szablon projektu

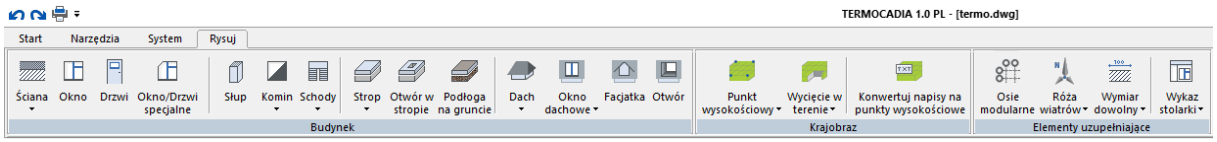
Przycisk  zapewnia dostęp do edytowalnej bazy materiałów budowlanych i ich właściwości.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – biblioteka materiałów budowlanych

Za pomocą wstążki Rysuj, na której znajdują się wybrane funkcjonalności nakładki ArCADia-ARCHITEKTURA, można stworzyć projekt budynku od nowa. Budynek można stworzyć m.in. z takich elementów jak: ściany, stropy, dach, podłoga na gruncie, okna, drzwi.



TERMOCADIA – wstążka Rysuj

Tab. 4 TERMOCADIA - funkcje dostępne na wstążce Rysuj

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Ikona	Opcja	Opis
	Ściana	Wstawia na rzut kondygnacji ściany warstwowe proste.
	Ściana łukowa	Wprowadza ścianę łukową poprzez wskazanie 3 punktów na łuku.
	Ściana przez 3 punkty	Rysuje ścianę poprzez wskazanie na rysunku jej szerokości i długości.
	Ściana wirtualna	Wstawia na rzut kondygnacji ściany wirtualne, służące do wyznaczania pomieszczeń.
	Przekształć linię w ścianę	Przekształca wybraną polilinię/linię w ścianę.
	Przekształć linię w ścianę wirtualną	Przekształca wybraną polilinię/linię w ścianę wirtualną.
	Okno	Wstawia w ściany prostokątne otwory okienne wraz z symbolem i opisem.
	Drzwi	Wstawia w ściany prostokątne otwory drzwiowe wraz z symbolem i opisem.
	Okno/Drzwi specjalne	Wstawia okna lub drzwi o kształcie innym niż prostokątny (np. łukowe, okrągłe, trójkątne) i z dowolnym podziałem szczeblinami.
	Słup	Wstawia na rzut słup o przekroju prostokątnym lub okrągłym.
	Komin	Wprowadza komin wentylacyjny na rzucie kondygnacji.
	Szacht kominowy	Wprowadza szacht, czyli zespół kominów umieszczonych jeden koło drugiego lub z zadaną przerwą między elementami.
	Kanał kominowy	Wprowadza na rzut informacje o kanałach kominowych i wejściach do pionów wentylacyjnych.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

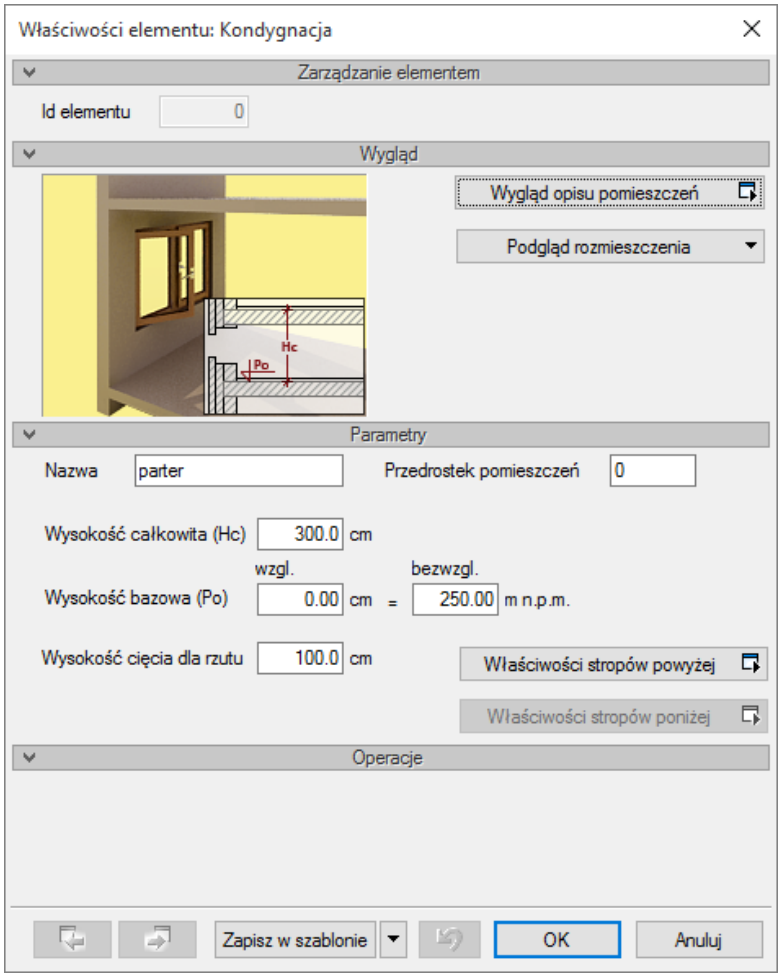
	Schody	Wstawia na rzut schody poprzez wskazanie kolejnych biegów i spoczników.
	Schody zabiegowe	Wstawia na rzut schody zabiegowe poprzez wskazanie kolejnych części biegu.
	Strop	Wstawia strop na rzut poprzez wskazanie kolejnych narożników obrysu.
	Strop prostokątny	Wstawia prostokątny obrys stropu poprzez wskazanie trzech narożników.
	Strop automatyczny	Wstawia na rzut strop, wykrywając automatycznie obrys narysowanej kondygnacji.
	Otwór w stropie	Wstawia otwór w stropie o dowolnym kształcie.
	Podłoga na gruncie	Wprowadza podłogę na gruncie we wszystkich pomieszczeniach aktywnej kondygnacji.
	Dach	Wprowadza dach na rzut poprzez wskazanie kolejnych narożników obrysu.
	Dach prostokątny	Wprowadza dach poprzez wskazanie długości jednego boku i szerokości prostokątnego obrysu. Prostokąt może być wstawiany pod dowolnym kątem.
	Dach automatyczny	Wstawia na rzut dach, wykrywając automatycznie obrys aktywnej kondygnacji.
	Okno dachowe	Wstawia we wskazanej połaci dachu okno.
	Wyłaz	Wstawia wyłaz dachowy w połaci dachu.
	Facjatka	Wprowadza facjatkę dachową na wskazaną połać.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

	Otwór w dachu	Wstawia w dachu otwór w kształcie dowolnego wielokąta.
	Punkt wysokościowy	Wstawia punkty wysokościowe, definiując tym rzeźbę terenu.
	Linia wysokościowa	Wprowadza linię wysokościową o zadanej wysokości poprzez wskazanie odcinka.
	Wycięcie w terenie	Wycina otwór w terenie.
	Automatyczne wycięcie w terenie	Wycina otwór w terenie o kształcie aktywnej lub najniższej kondygnacji (w zależności od tego, czy aktywna jest kondygnacja, czy teren podczas wstawiania otworu).
	Konwertuj napisy na punkty wysokościowe	Zmienia wprowadzone wartości liczbowe na punkty wysokościowe.
	Osie modularne	Wstawia na rzut osie modularne poprzez zadanie ilości osi pionowych i poziomych, rozstawu między nimi, opisu (nazw) oraz miejsca wstawienia.
	Róża wiatrów	Wstawia na rzut strzałkę północy poprzez podanie kąta i wskazanie punktu wstawienia.
	Róża wiatrów – 2 punkty	Wstawia na rzut strzałkę północy poprzez wskazanie dwóch punktów.
	Wymiar dowolny	Wprowadza wymiar poprzez wskazanie początku i końca elementu wymiarowanego.
	Wymiar kątowy	Wprowadza wymiar poprzez zdefiniowanie kąta pomiędzy elementami wymiarowanymi.
	Wykaz stolarki	Wstawia wykaz stolarki w projekcie.
	Wykaz pomieszczeń	Wstawia wykaz pomieszczeń w projekcie.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

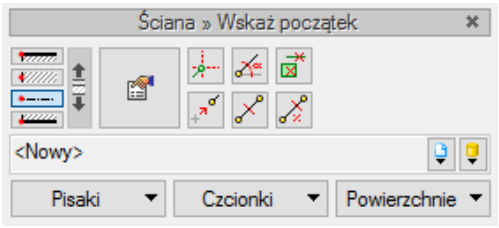
Poprzez okno menadżera projektu możliwy jest dostęp do właściwości kondygnacji. Użytkownik może zmieniać nazwy/numery i wysokości kondygnacji, wysokości cięcia rzutów, ustalać kondygnację bazową, kopiować/wklejać, dodawać/usuwać kondygancje.



TERMOCADIA – właściwości kondygnacji

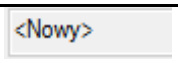
Tworzenie modelu budynku najlepiej zacząć od wstawienia ścian na pierwszej kondygnacji.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



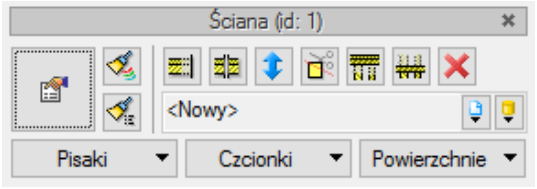
TERMOCADIA – wstawianie przegród

Tab. 5 Opcje systemu znajdujące się w oknie wstawiania

Ikona	**Opcja**	**Opis**
	Właściwości elementu	Otwiera okno Właściwości elementu: np. ściany, okna czy dachu.
	Śledzenie osi	Opcja pokazująca proste poziome i pionowe idące od wykrytych punktów wstawionych elementów. Jeśli opcja wykryje krawędź wprowadzonego elementu, pokaże prostą wydłużającą krawędź.
	Śledzenie kątów	Opcja pokazuje zadane kąty wyznaczane od istniejących elementów w projekcie.
	Wykrywanie elementów	Opcja wykrywa krawędzie i punkty wprowadzonych elementów.
	Odniesienie	Pozwala na wprowadzenie wybranego elementu w zadanej odległości od wskazanego punktu.
	Pomiędzy punktami (środek)	Pozwala wprowadzić element w połowie wskazanej odległości.
	Pomiędzy punktami (procentowo)	Pozwala na wprowadzenie elementów w procentowym podziale wskazanego odcinka.
	Typ	Zapisany zestaw cech wspólnych dla wielu obiektów tego samego typu (szablon elementów definiowany przez użytkownika).

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

	Biblioteka dokumentu	Zgodna z wybranym szablonem i tworzona wraz z rozwojem rysunku przy zapisywaniu kolejnych typów.
	Biblioteka globalna	Biblioteka typów dostarczana wraz z programem i rozszerzana poprzez Bibliotekę użytkownika, w której można zapisywać własne typy elementów dla używania ich w kolejnych projektach.
	Zamknij	Wychodzi z opcji, nie wstawiając elementu.
Pisaki	Pisaki	Definicja rodzaju linii, którymi rysowany jest wprowadzany element.
Czcionki	Czcionki	Definicja wielkości i rodzaju czcionki opisującej element.
Powierzchnie	Powierzchnie	Przypisanie materiałów lub tekstur dla poszczególnych powierzchni wprowadzanego elementu.

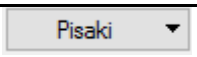
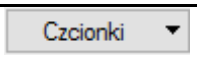


TERMOCADIA – edycja ściany

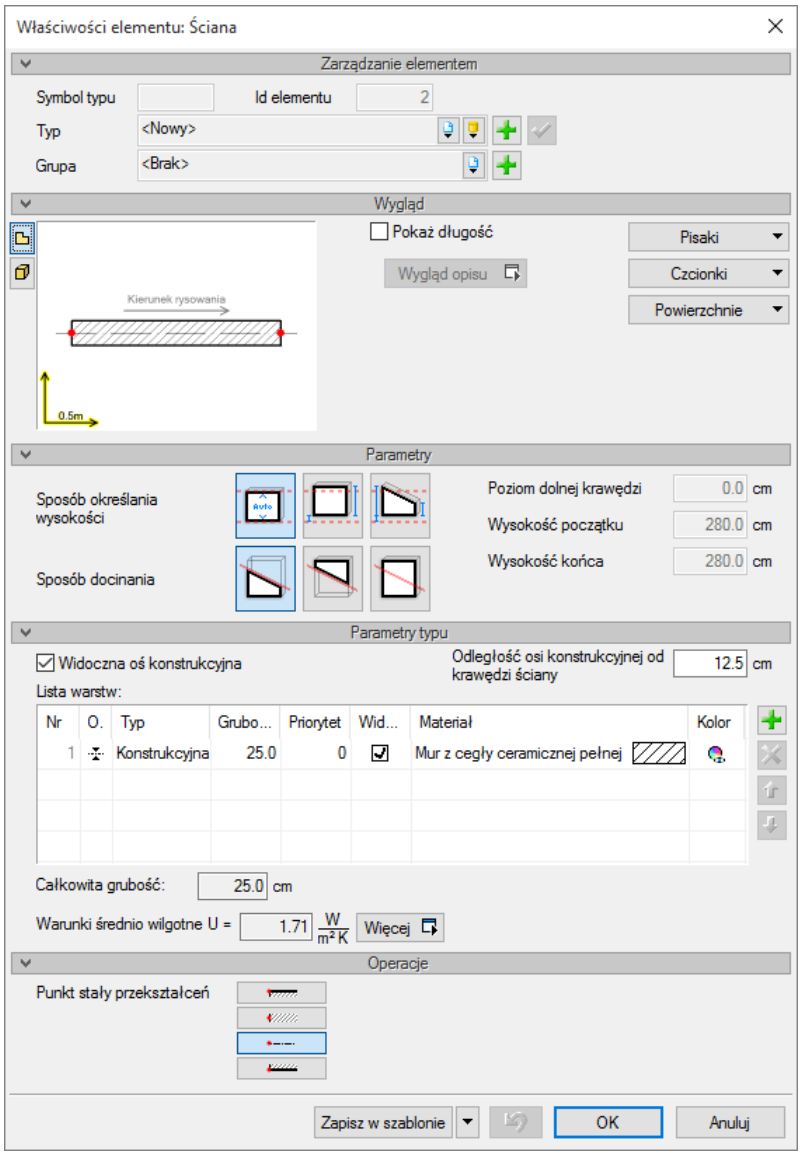
Tab. 6 Dostępne narzędzia edycji ścian

Ikona	**Opcja**	**Opis**
	Właściwości	Otwiera okno Właściwości przegrody.
	Malarz czcionek i pisaków	Przejmuje ustawienia pisaków (grubości i rodzaje linii) oraz wielkość i rodzaj czcionki.
	Malarz typów	Przejmuje typ ściany, układ i grubość warstw i przenosi je na wybrane ściany.
	Wydłuż/skróć ścianę	Zmienia długość wybranej ściany.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

	Podziel ścianę	Dzieli ścianę we wskazanym miejscu.
	Odwróć kolejność warstw	Zamienia położenia warstw.
	Anuluj przycięcie elementu	Usuwa przycięcie ściany stropem lub dachem.
	Wydłuż do tej ściany	Wydłuża wskazane ściany do pierwotnie zaznaczonej. Wydłużane są tylko te ściany, które spotkają się ze ścianą, do której są wydłużane.
	Skróć do tej ściany	Skraca wskazane ściany do pierwotnie zaznaczonej, o krótsze odcinki wychodzące poza zaznaczoną ścianę.
	Usuń zaznaczone elementy	Kasuje wybrane elementy.
	Typ	Zapisany zestaw cech wspólnych dla wielu obiektów tego samego typu (szablon elementów użytkownika).
	Biblioteka dokumentu	Zgodna z wybranym szablonem i tworzona wraz z rozwojem rysunku przy zapisywaniu typów.
	Biblioteka globalna	Biblioteka typów dostarczana wraz z programem i rozszerzana poprzez Bibliotekę użytkownika, w której można zapisywać własne typy elementów.
	Zamknij	Wychodzi z opcji, nie zmieniając elementu.
	Pisaki	Definicja rodzaju linii, którymi rysowany jest wprowadzany element.
	Czcionki	Definicja wielkości i typu czcionki opisującej element.
	Powierzchnie	Przypisanie materiałów lub tekstur dla poszczególnych powierzchni wprowadzanego elementu.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



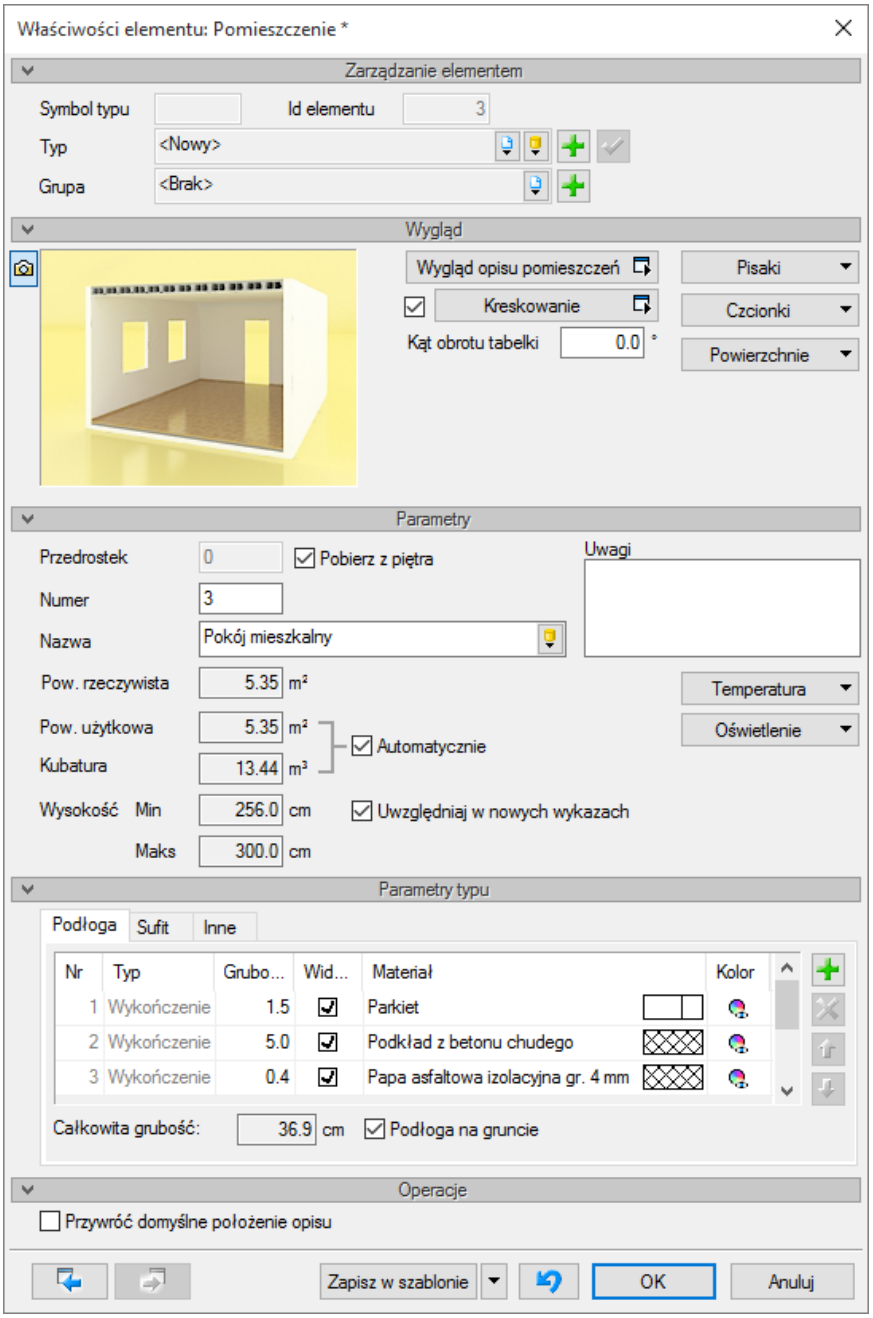
TERMOCADIA – właściwości ściany

W oknie właściwości ściany można definiować jej warstwy (ilość, grubość, materiał i jego parametry), oś konstrukcyjną, typ, wysokość, docięcie.

Po domknięciu minimum trzech ścian, program sam wykrywa pomieszczenia. Na rzucie pojawiają się tabelki pomieszczeń. Użytkownik klikając na tabelkę pomieszczenia uzyskuje dostęp do jego właściwości, takich jak: przedrostek, numer, nazwa, powierzchnia, kubatura, wysokość, rodzaj (wewnętrzne/zewnętrzne/nieogrzewane), temperatura, współczynnik zmniejszenia temperatury (jeśli pomieszczenie nieogrzewane), moc grzewcza (jeśli pomieszczenie ogrzewane, czyli wewnętrzne),

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

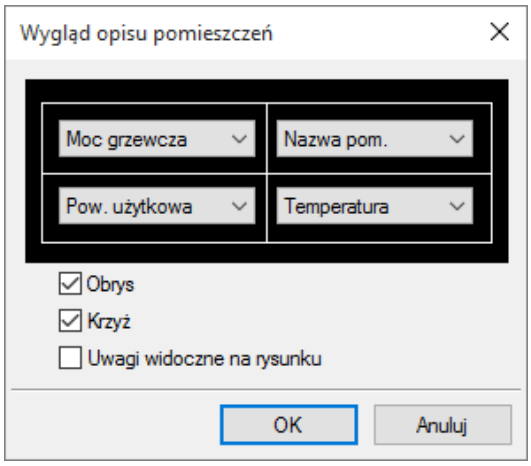
natężenie oświetlenia, warstwy podłogi na gruncie (jeśli taka występuje w danym pmieszczeniu), warstwy sufitu, inne (funkcja użytkowa, czyli przynależność do grupy pomieszczeń). W oknie właściwości pomieszczenia można też zdefiniować kreskowanie pomieszczeń na rzucie oraz edytować wygląd tabelek pomieszczeń, określając które wielkości będą w nich widoczne.



TERMOCADIA – właściwości pomieszczenia

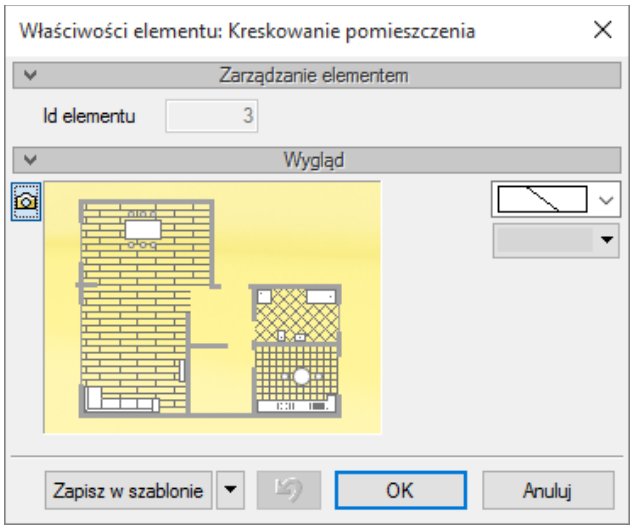
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Wygląd tabelki pomieszczenia można modyfikować, zmieniając jej zawartość i obrys.



TERMOCADIA – wygląd tabelki opisu pomieszczeń

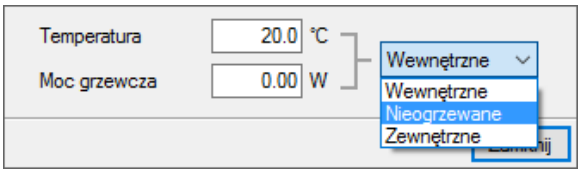
Pomieszczenia na rzucie można kreskować.



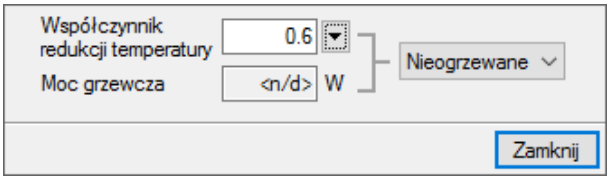
TERMOCADIA – kreskowanie pomieszczeń na rzucie

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

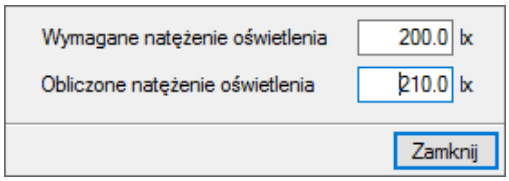
We właściwościach pomieszczenia można określić czy jest to pomieszczenie wewnętrzne (ogrzewane), nieogrzewane czy zewnętrzne.



TERMOCADIA – temperatura i moc grzewcza – pomieszczenie wewnętrzne (ogrzewane)

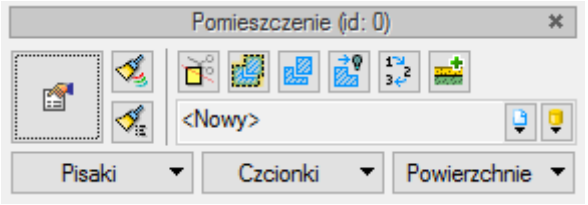


TERMOCADIA – współczynnik zmniejszenia temperatury - pomieszczenie nieogrzewane



TERMOCADIA – wymagane i obliczone natężenie oświetlenia w pomieszczeniu

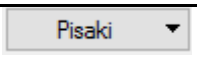
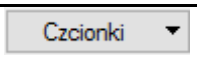
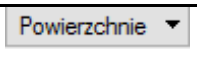
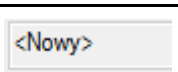
Pomieszczenia można modyfikować, m.in. zmieniając ich numerację, wstawiając w nich podłogę na gruncie, ukrywając, łącząc lub rozbijając wybrane pomieszczenia.



TERMOCADIA – modyfikowanie pomieszczeń

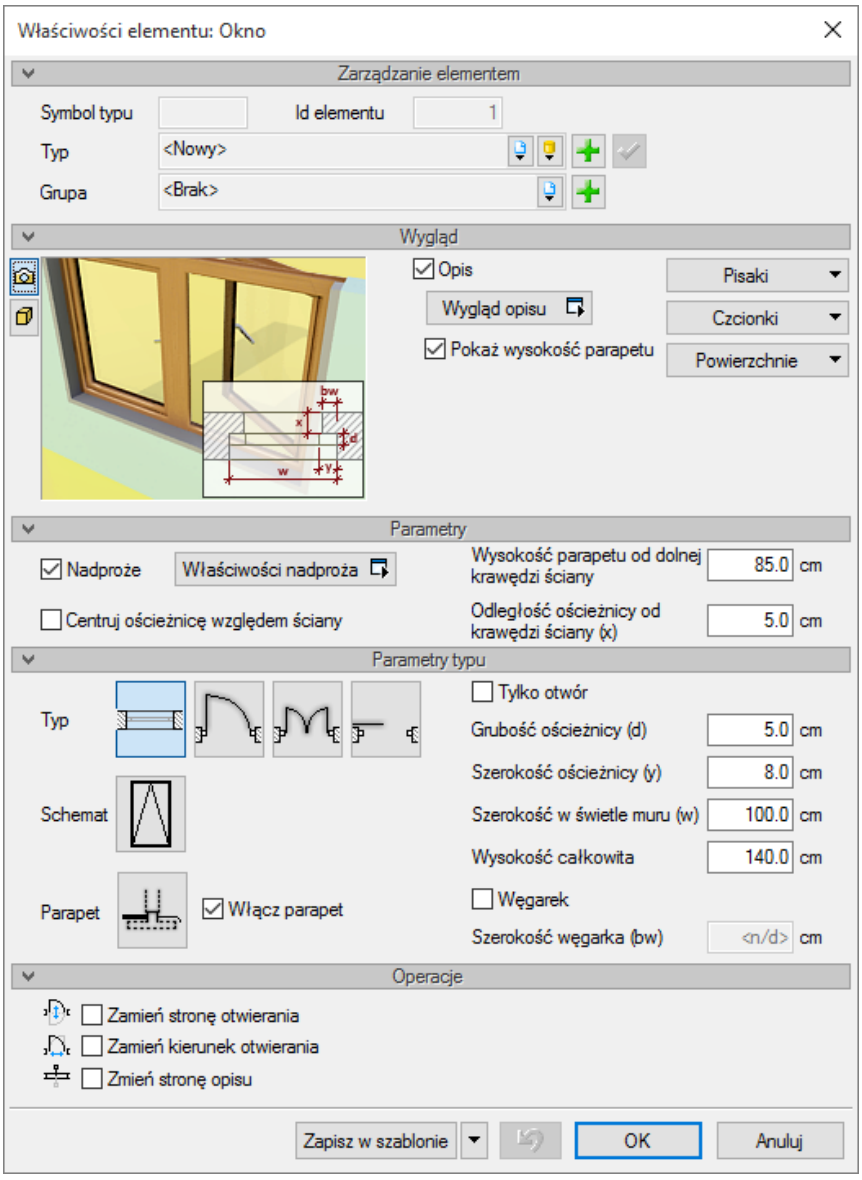
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Tab. 7 Narzędzia modyfikacji pomieszczeń

Ikona	Opcja	Opis
	Przejście do okna Właściwości	Otwiera okno Właściwości pomieszczenia.
	Malarz czcionek i pisaków	Kopiuje ustawienia pisaków (grubość i rodzaj linii) oraz rodzaj zdefiniowanej czcionki opisu.
	Malarz typów	Przejmuje parametry typu pomieszczenia, czyli zadane materiały i przynależność do grupy.
	Anuluj przycięcie elementu	Usuwa przycięcie elementu np. dachem lub stropem.
	Połącz pomieszczenia	Łączy wskazane pomieszczenia, sumując powierzchnię i ujednolicając typ (pobrany z pierwszego zaznaczonego pomieszczenia).
	Rozbij pomieszczenia	Rozbija połączone pomieszczenia.
	Ukryj pomieszczenie	Ukrywa opis wskazanego pomieszczenia, przenosząc pomieszczenie do grupy Ukryte pomieszczenia.
	Przenumeruj pomieszczenia	Zmienia automatyczną numerację pomieszczeń.
	Wstaw podłogę na gruncie	Wprowadza podłogę na gruncie w danym pomieszczeniu.
	Pisaki	Definicja rodzaju linii, którymi rysowany jest wprowadzany element.
	Czcionki	Definicja wielkości i rodzaju czcionki opisującej element.
	Powierzchnie	Przypisanie materiałów lub tekstur dla poszczególnych powierzchni wprowadzanego elementu.
	Typ	Typ elementu oraz ikony Biblioteki Globalnej i Biblioteki Dokumentu.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

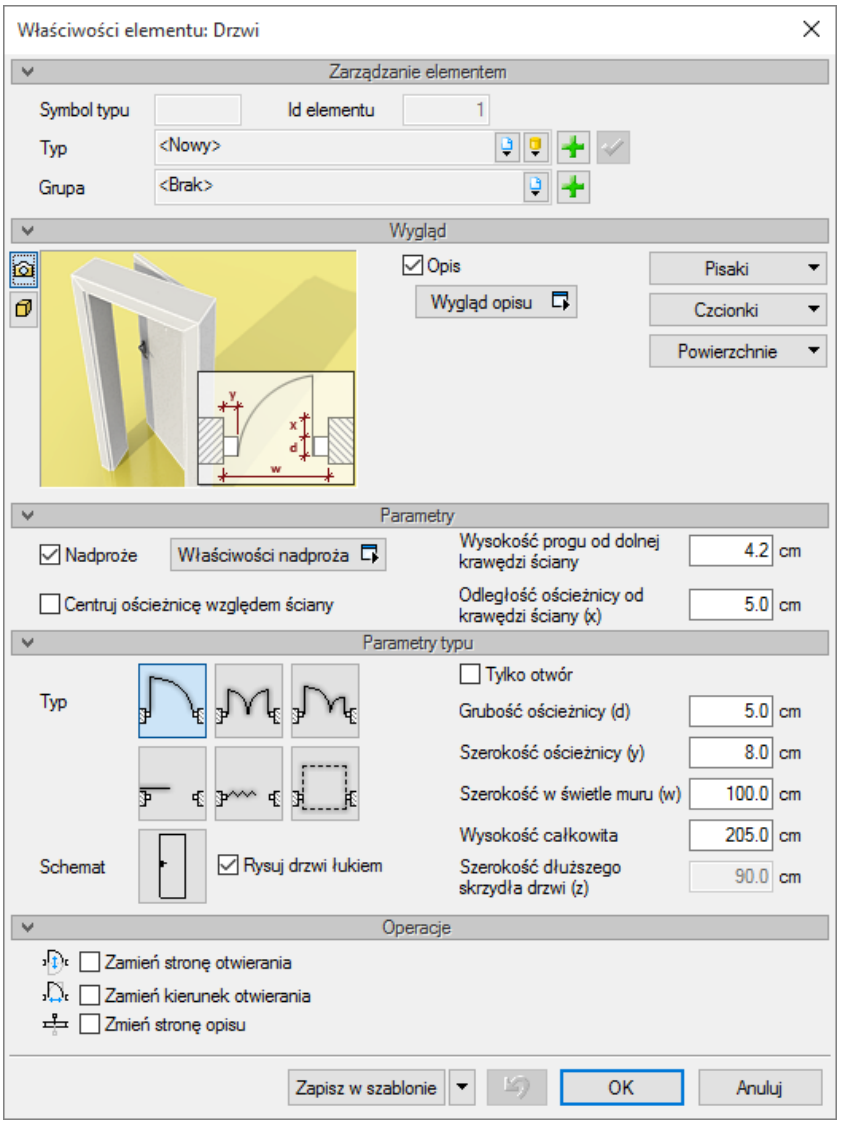
Po wstawieniu ścian, można w nich umieścić otwory w postaci okien lub drzwi. Dla okien prostokątnych określa się nadproża, wysokość parapetu, ościeżnice, wymiary otworu w świetle muru, typ, schemat otwierania, parapet, węgarki, wygląd opisu na rzucie.



TERMOCADIA – właściwości okien zwykłych (prostokątnych)

Dla drzwi prostokątnych określa się nadproża, wysokość progu, ościeżnice, wymiary otworu w świetle muru, typ, schemat otwierania, wygląd opisu na rzucie.

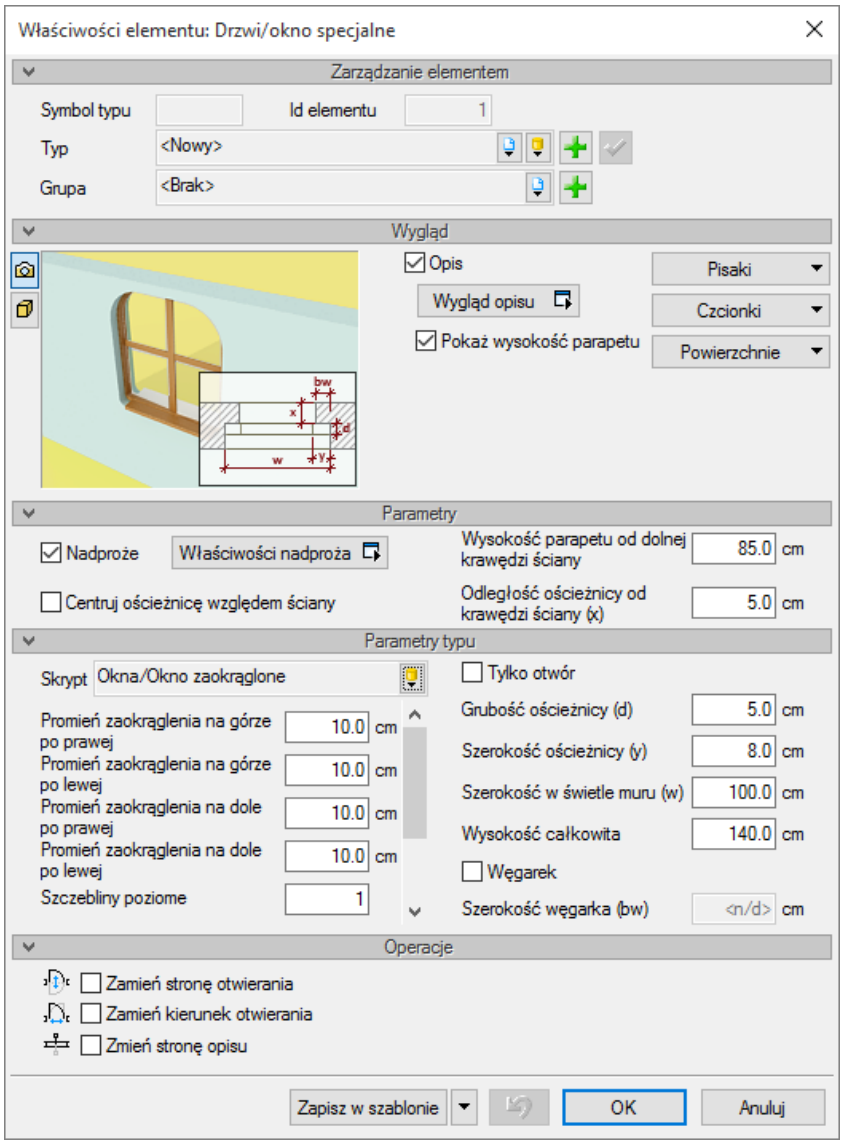
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości drzwi zwykłych (prostokątnych)

Dla okien i drzwi specjalnych, czyli takich o nietypowych kształtach, niekoniecznie prostokątnych, określa się nadproża, wysokość parapetu/progu, ościeżnice, wymiary otworu w świetle muru, typ, kształt, schemat otwierania, parapet, węgarki, wygląd opisu na rzucie, szczebliny i inne parametry w zależności od wybranego rodzaju okna lub drzwi.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

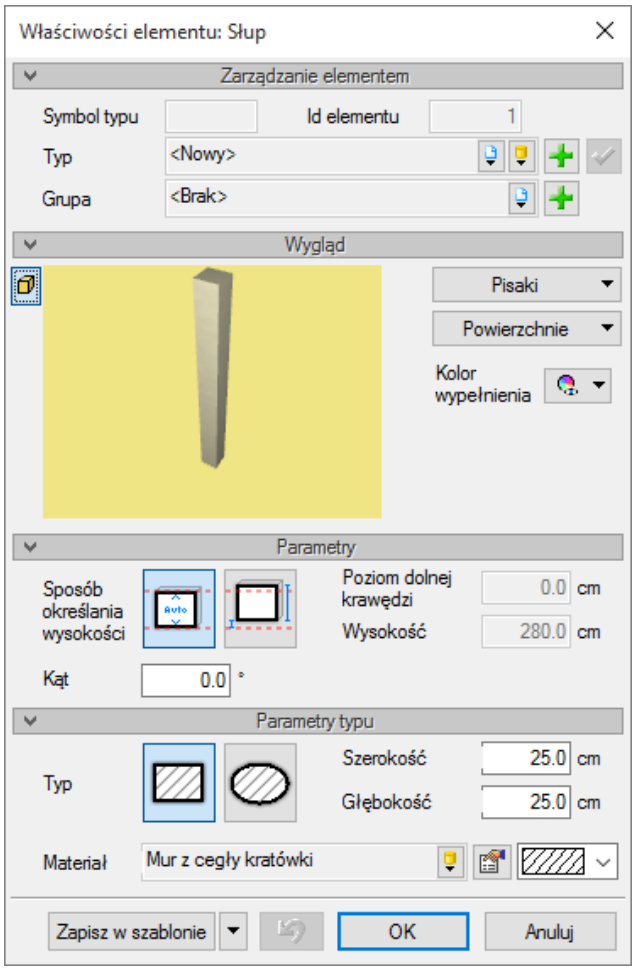


TERMOCADIA – właściwości okien i drzwi specjalnych

Na modelu budynku można wstawiać także inne elementy architektoniczne, takie jak słupy, kominy czy szachty kominowe, które wpłyną na zmniejszenie powierzchni pomieszczeń.

Dla słupów określa się ich kształt, wymiary oraz materiał z jakiego są wykonane.

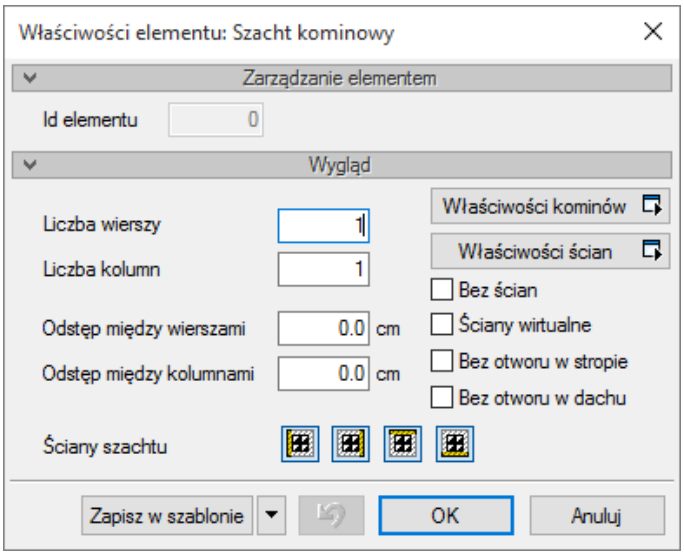
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości słupa

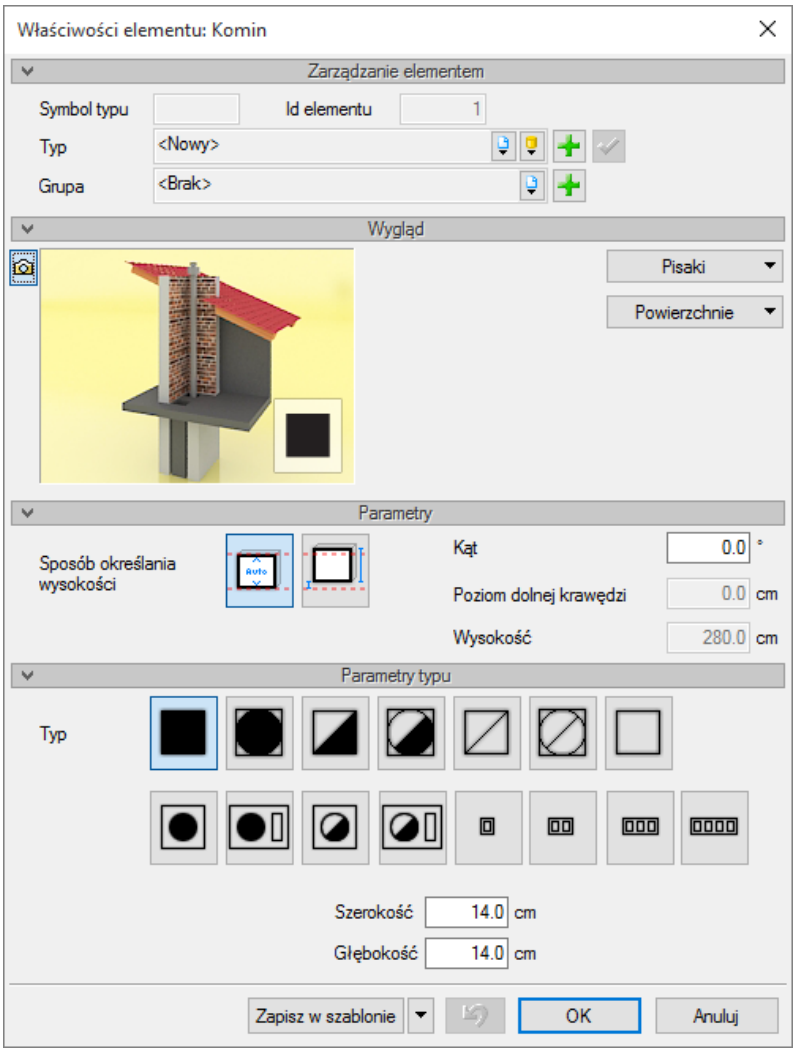
Dla kominów określa się ich typ oraz wymiary. Dla szachtów kominowych definiuje się ściany i kominy.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości szachtów kominowych

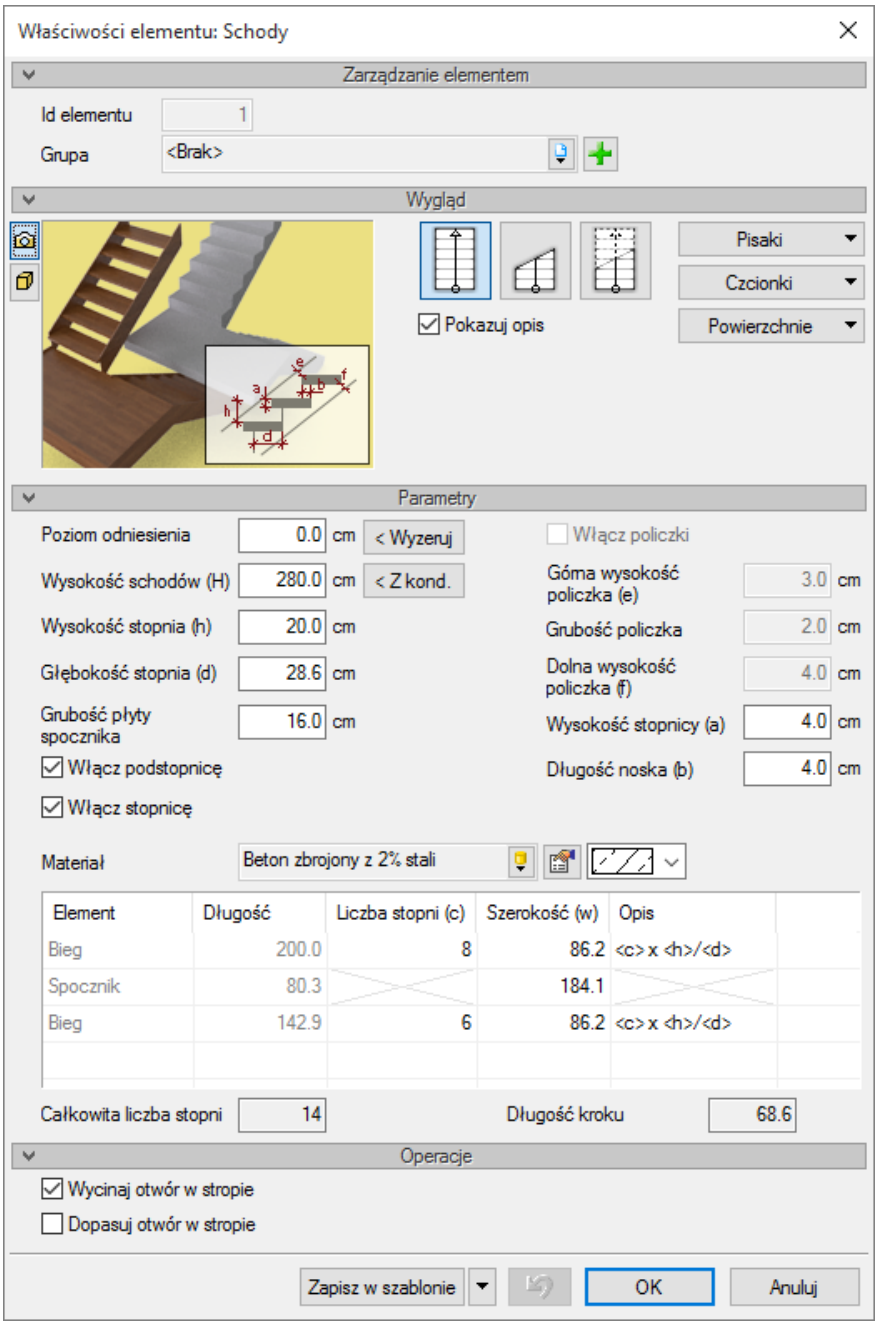
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości kominów

Wstawienie schodów może spowodować wycięcie otworów w stropach, a w konsekwencji zmniejszenie ich powierzchni oraz zmianę kubatury pomieszczeń.

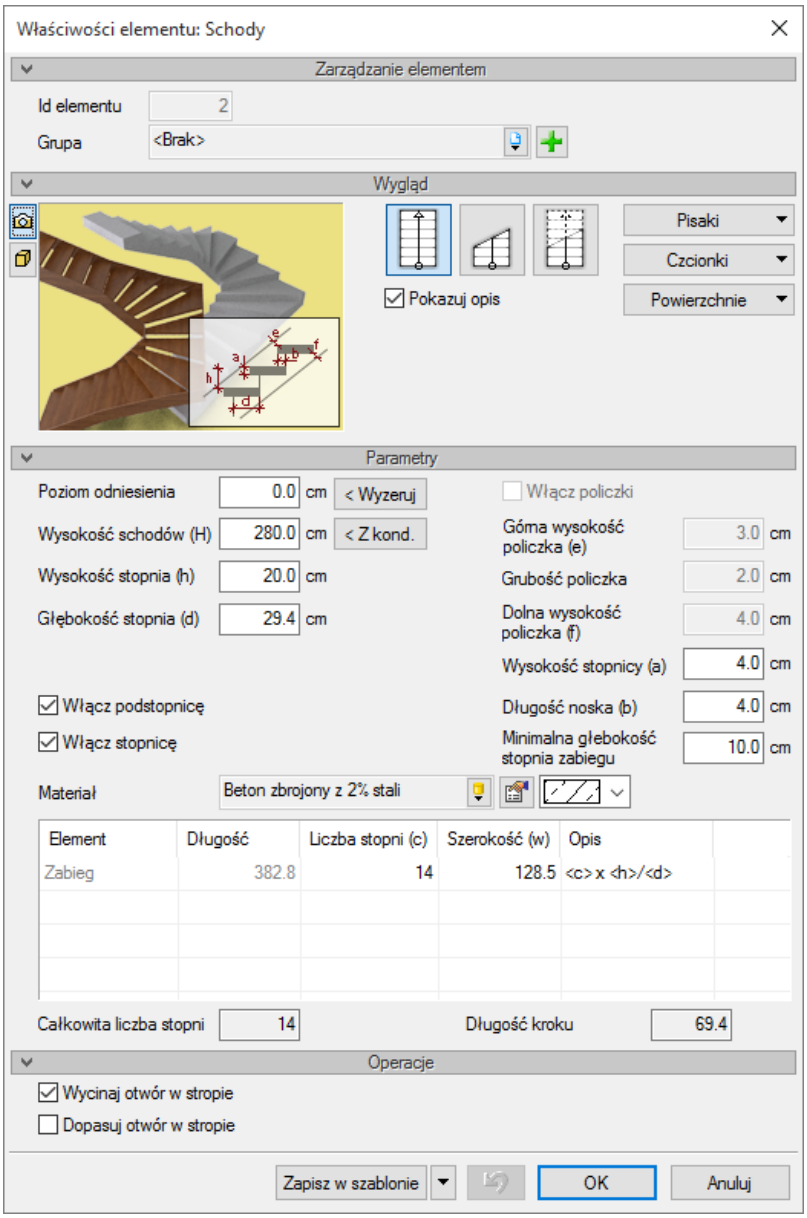
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości schodów

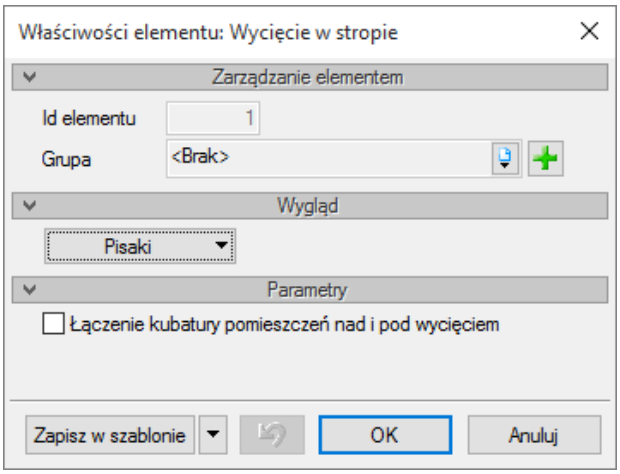
Do wyboru dwa rodzaje schodów: zwykłe (ze spocznikiem) i zabiegowe. We właściwościach schodów określa się ich wymiary, ilość stopni, wymiary stopni, policzki, stopnice, czy schody wycinają otwór w stropie czy nie, wygląd schodów na rzucie.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości schodów zabiegowych

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

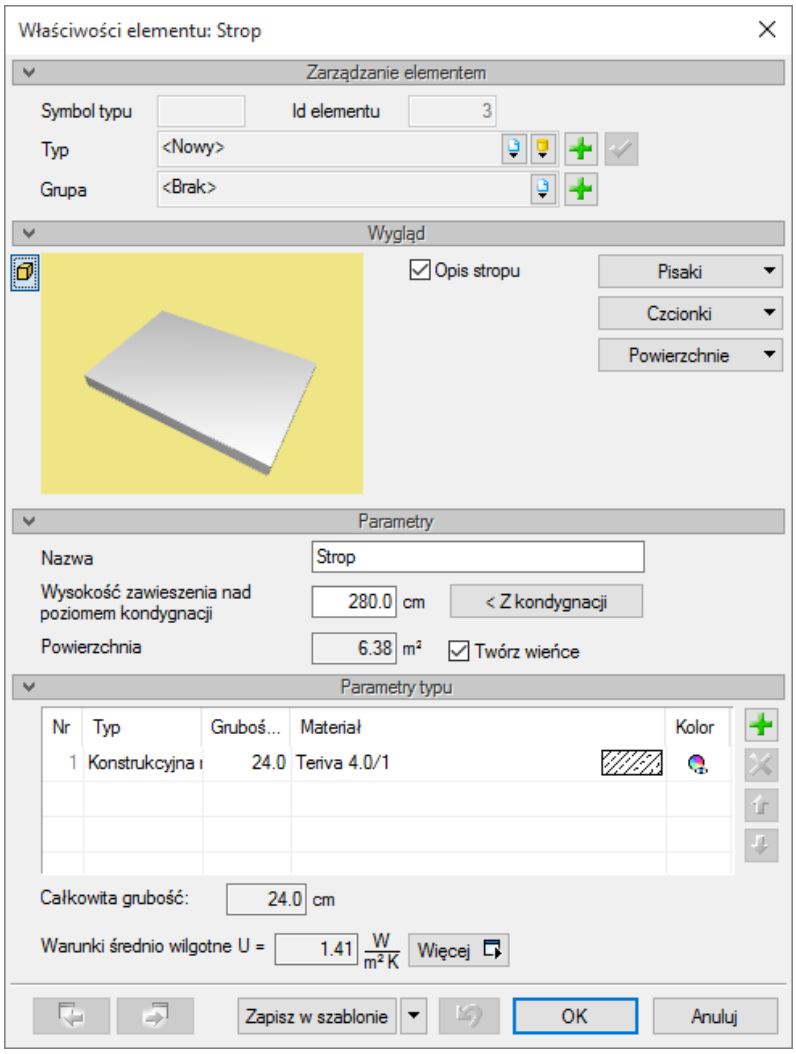


TERMOCADIA – właściwości otworu w stropie

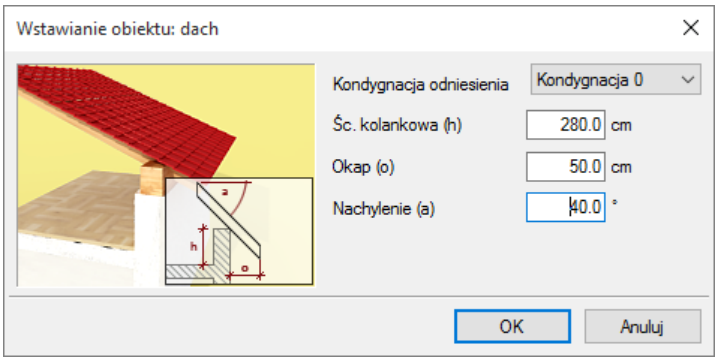
Jeśli przy wstawianiu schodów zaznaczono opcję, aby wycinały one otwory w stropie, to takie otwory zostaną automatycznie wycięte w stropach. Otwory w stropach można też wstawiać ręcznie.

Stropy można wstawiać na trzy sposoby: wskazując dowolny kształt, wstawiając strop prostokątny – wskazuje się tylko trzy narożniki, lub wybierając strop automatyczny – program automatycznie wykrywa obrys kondygnacji.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości stropów

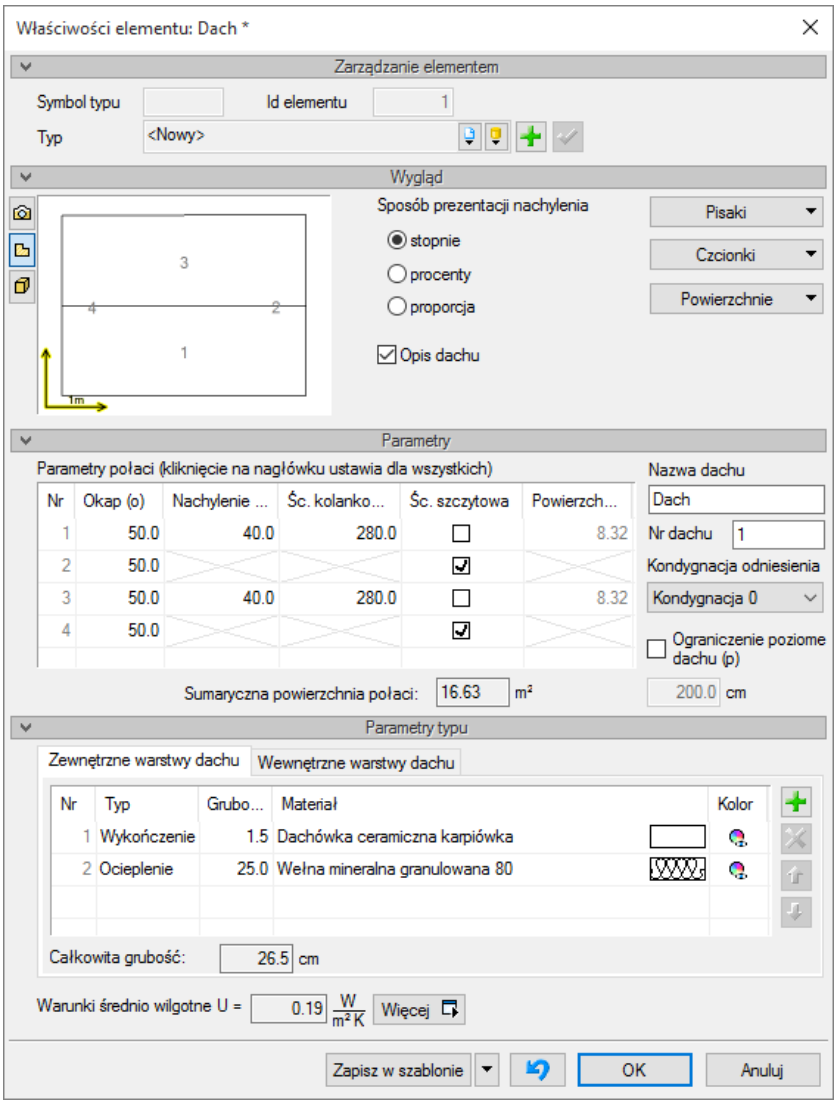


TERMOCADIA – wstawianie dachu

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Dachy, podobnie jak stropy, można wstawiać na trzy sposoby: wskazując dowolny kształt, wstawiając dach prostokątny – wskazuje się tylko trzy narożniki obrysu, lub wybierając dach automatyczny – program automatycznie wykrywa obrys kondygnacji.

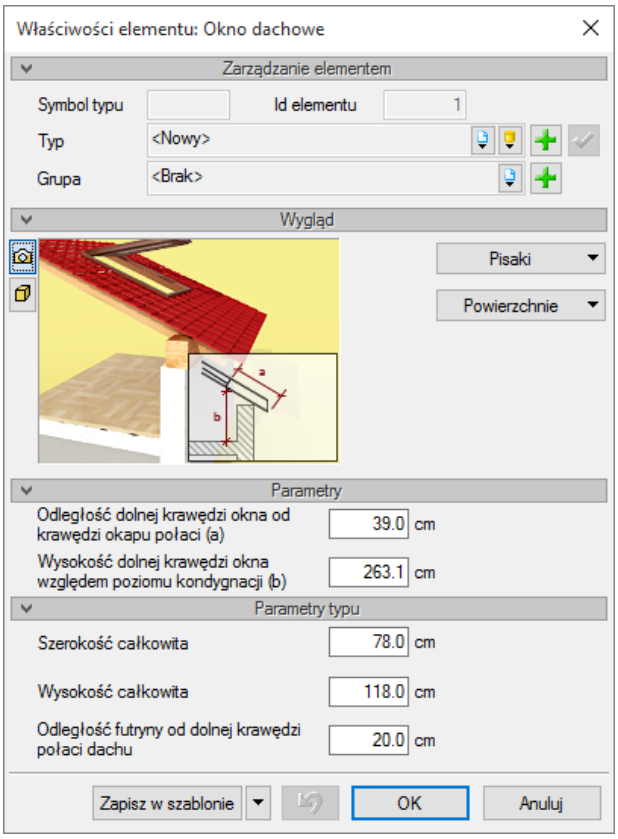
Wstawiając dach określa się kondygnację, na którą ma być wstawiony, wysokość ściany kolankowej, kąt nachylenia połaci oraz szerokość okapów. Po wstawieniu dachu w jego właściwościach można zmienić np. parametry warstw dachu (ilość, grubości, materiały), liczbę połaci (wskazać ściany szczytowe), zmienić kąty nachylenia połaci, wysokości ścian kolankowych, szerokości okapów.



TERMOCADIA – właściwości dachu

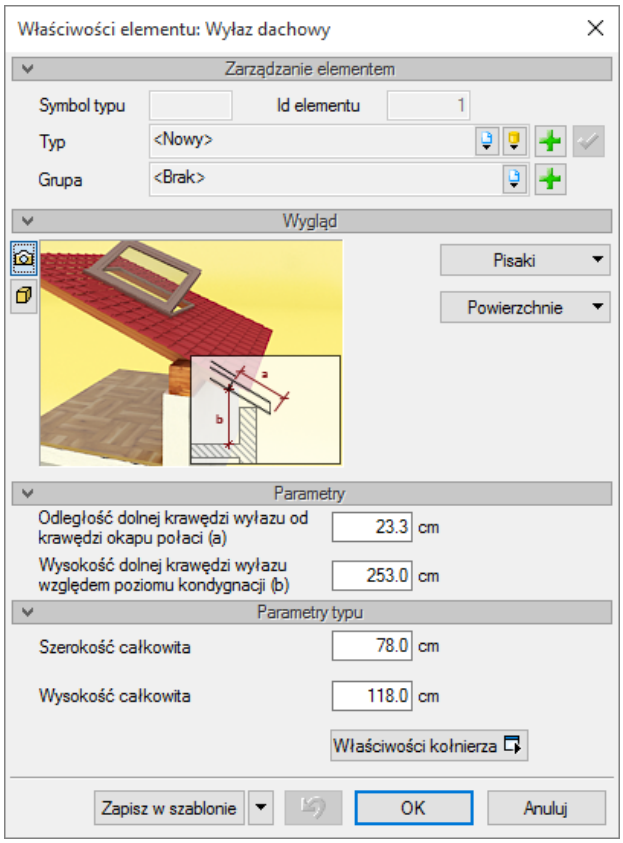
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

W dachu można umieścić otwory w postaci okien połaciowych i wyłazów dachowych, określając ich położenie i wymiary.



TERMOCADIA – właściwości okna dachowego

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



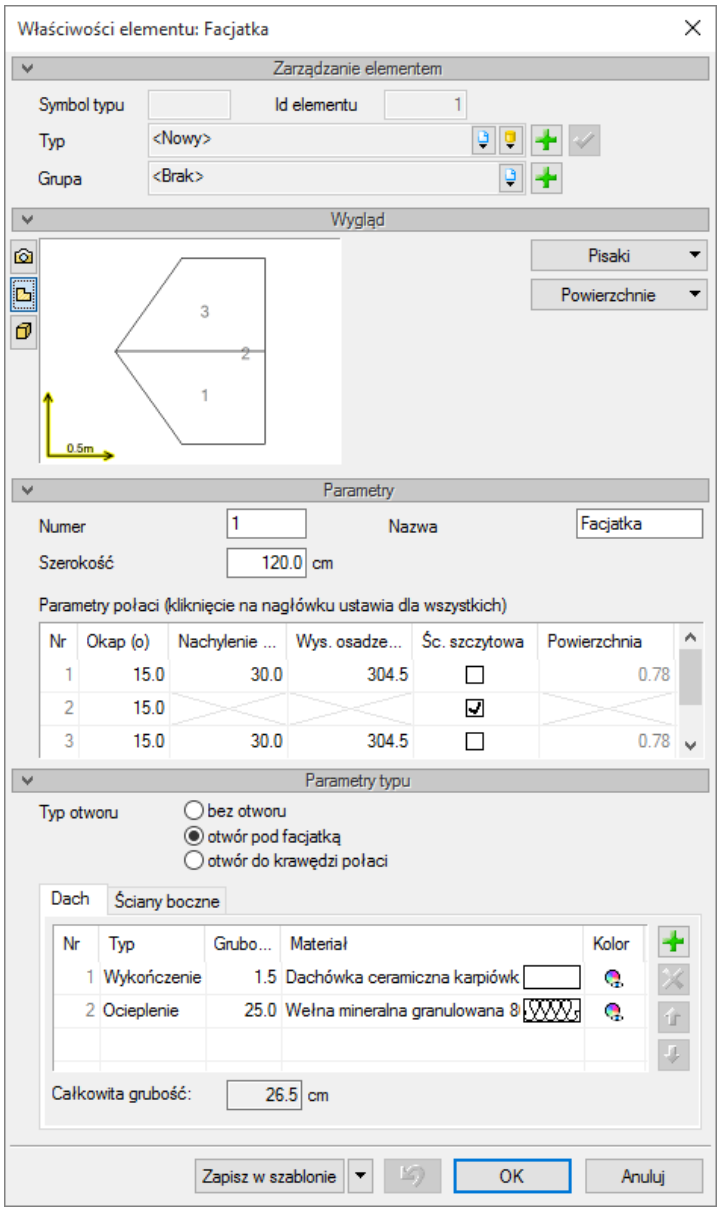
TERMOCADIA – właściwości wyłazu w dachu

Dach może mieć bardziej wyszukaną formę, wzbogaconą o facjatki. Do wyboru są facjatki jedno-, dwu- i trzyspadowe. Wstawiając te elementy należy określić ich wymiary, wysokość osadzenia, kąt nachylenia daszków, szerokości okapów, typ otworu pod facjatką oraz konstrukcję elementów facjatki: ścian i daszków (warstwy, ich grubości i materiały).



TERMOCADIA – wstawianie facjatki w dachu

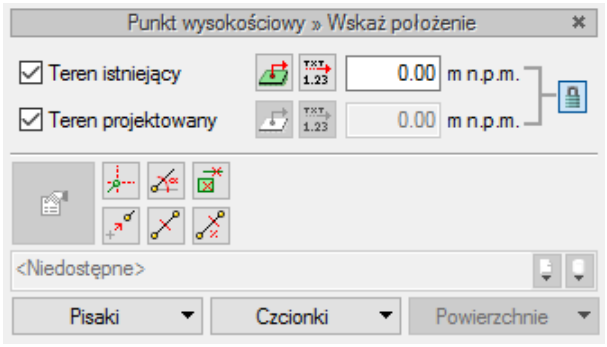
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



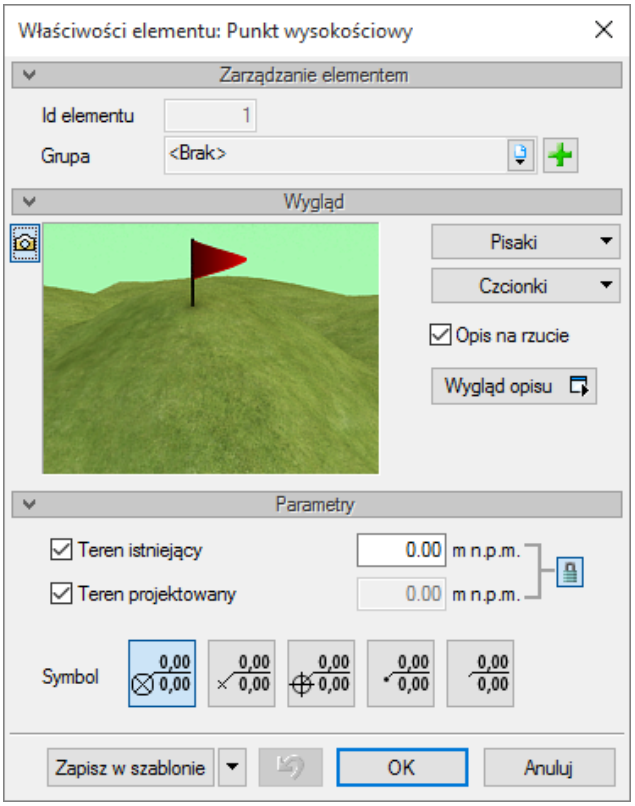
TERMOCADIA – właściwości facjatki

Na rysunku można dodać teren za pomocą punktów wysokościowych, podając wysokość budynku w [m n.p.m.].

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

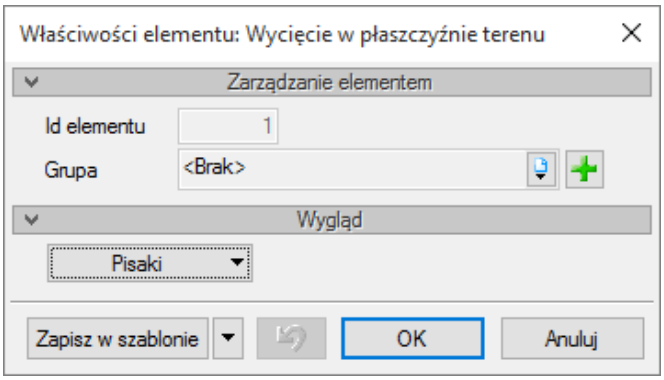


TERMOCADIA – wstawianie punktów wysokościowych terenu



TERMOCADIA – właściwości punktów wysokościowych

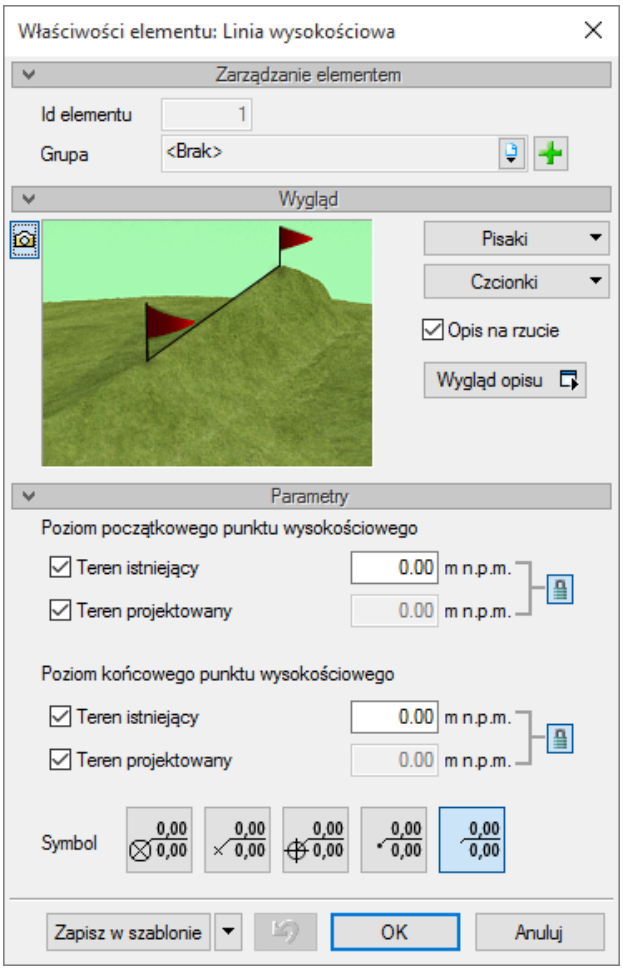
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości wycięcia w płaszczyźnie terenu

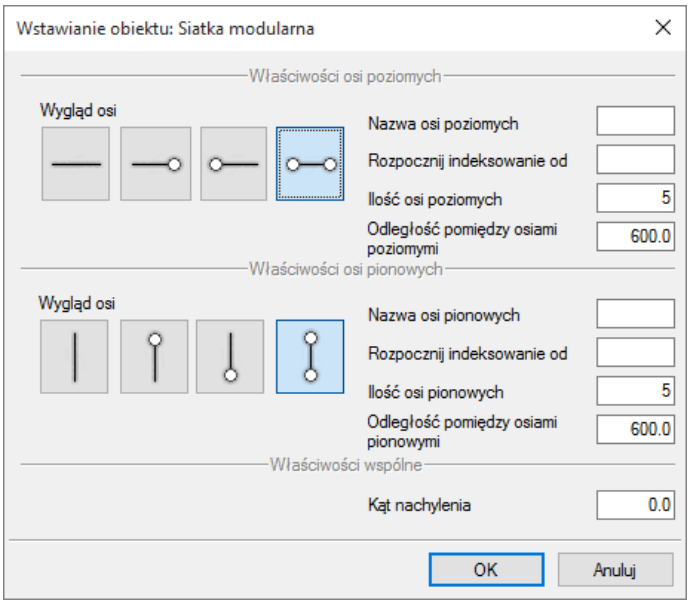
W terenie należy wyciąć otwór. Można ręcznie wskazać obrys budynku lub wstawić automatyczne wycięcie w terenie. Bez wycięcia w terenie do ArCADia-TERMOCAD nie będzie przesłana podłoga na gruncie jeśli taka jest.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości linii wysokościowej

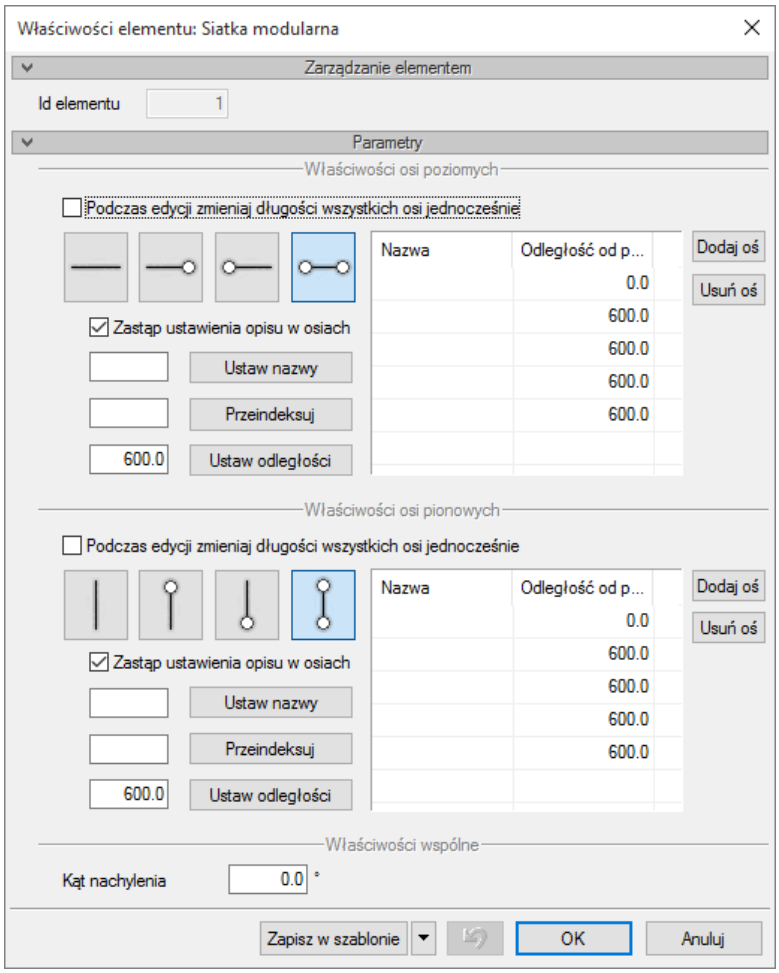
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



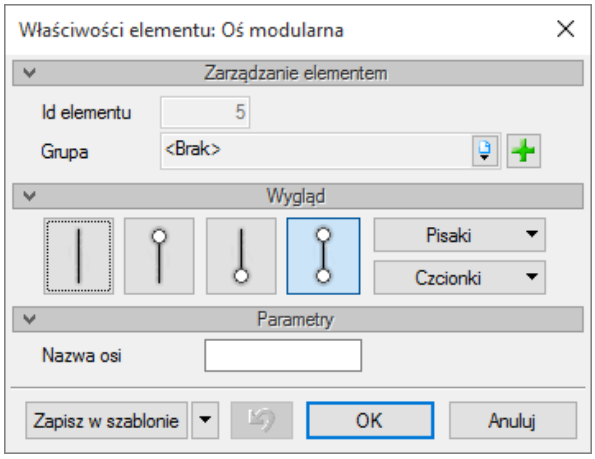
TERMOCADIA – wstawianie siatki osi modularnych

Ułatwieniem w rysowaniu budynku może być zdefiniowanie i wstawienie na rzucie siatki osi modularnych o zadanym rozstawie. Wygląd osi, ich liczbę i odległości (rozstaw) między osiami można zmieniać.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



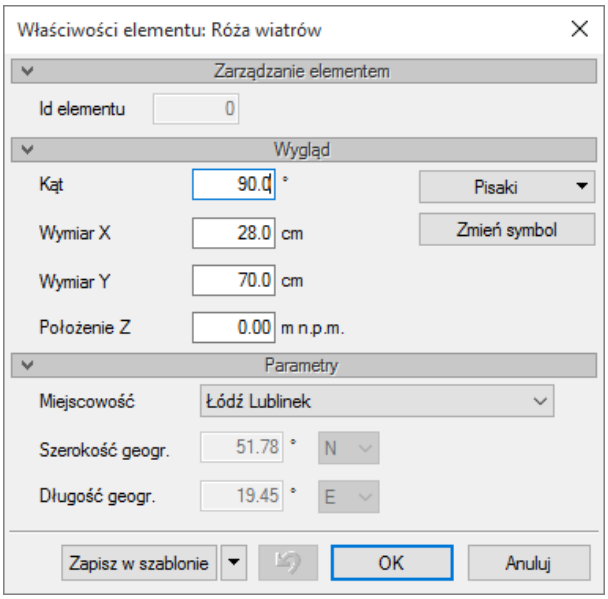
TERMOCADIA – właściwości siatki osi modularnych



TERMOCADIA – właściwości osi modularnych

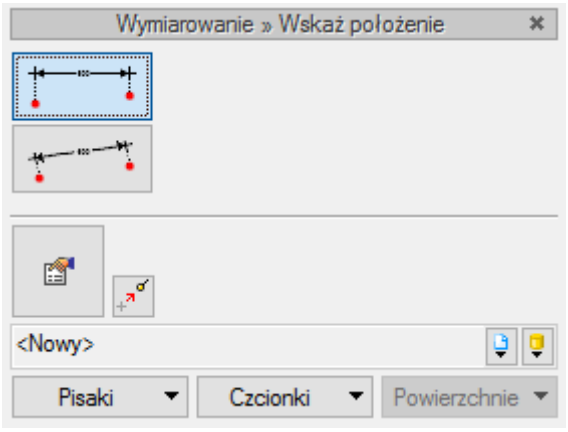
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Celem zorientowania budynku względem stron świata należy na rzucie wstawić różę wiatrów. Jej wygląd i kąt obrotu można modyfikować.



TERMOCADIA – właściwości róży wiatrów

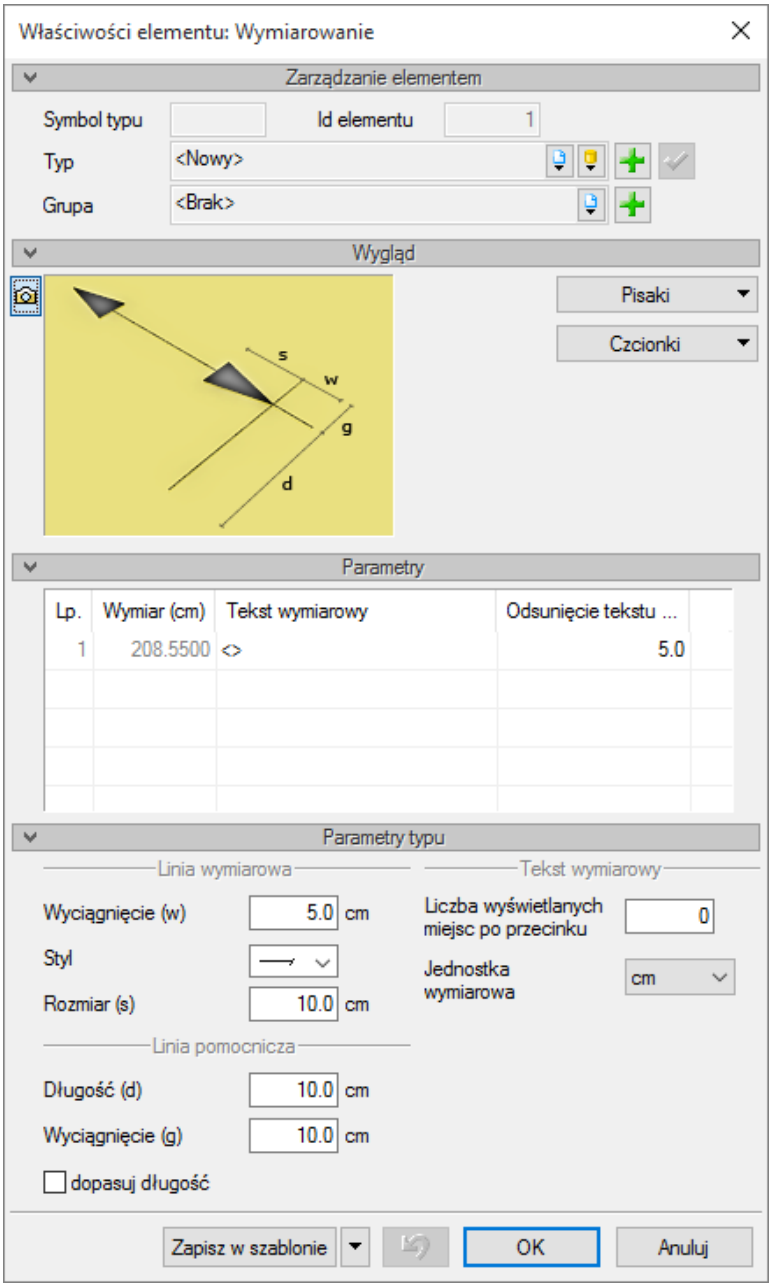
W TERMOCADIA dostępne są dwie opcje wymiarowania: wymiar dowolny (równoległy prosty) i kątowy.



TERMOCADIA – wymiarowanie elementu

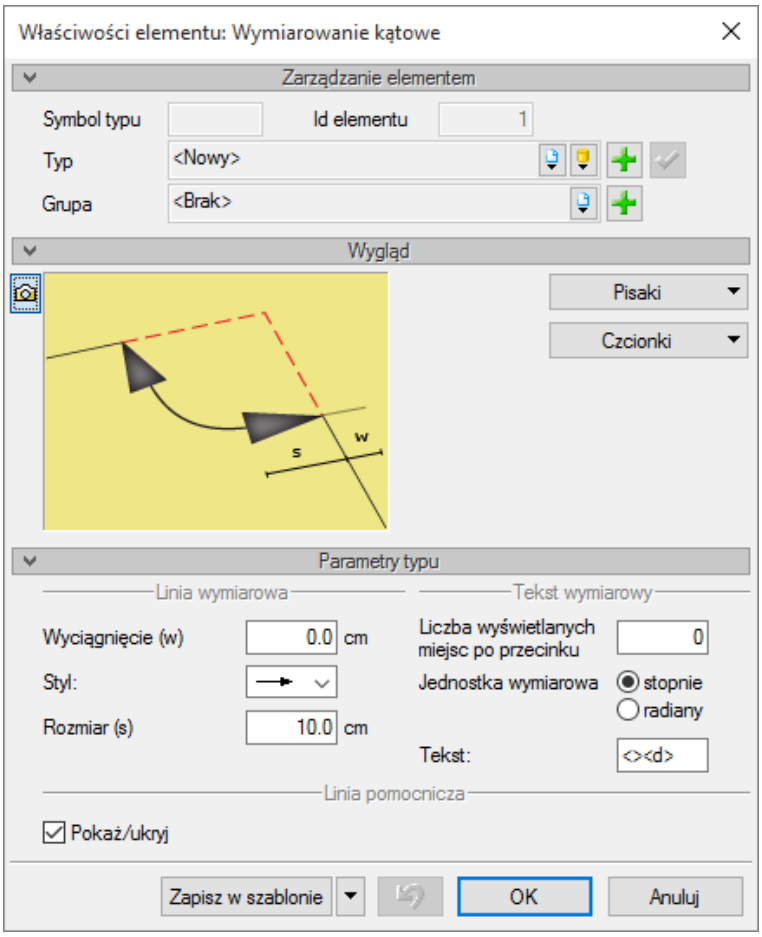
Wygląd i styl linii wymiarowych można edytować.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



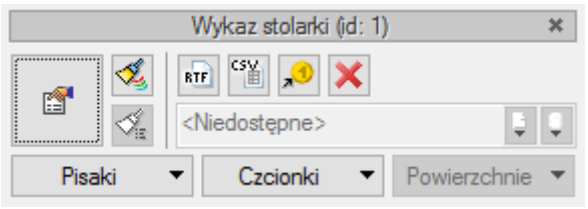
TERMOCADIA – właściwości wymiarowania

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



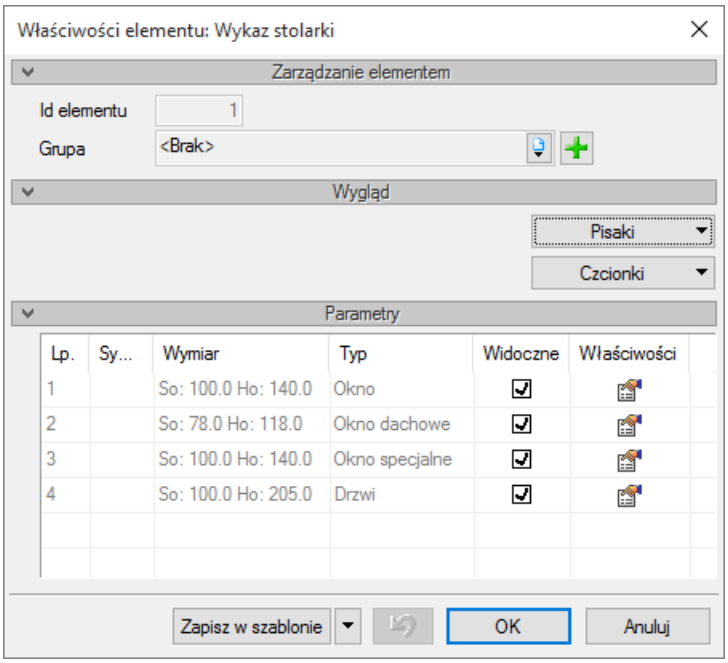
TERMOCADIA – właściwości wymiaru kątowego

TERMOCADIA pozwala generować dwa typy zestawień: wykaz stolarki okienno-drzwiowej i wykaz pomieszczeń. Zawartość tych wykazów można modyfikować, a także eksportować je do plików w formatach RTF, CSV oraz do programu kosztorysowego Ceninwest (tylko wykaz stolarki).



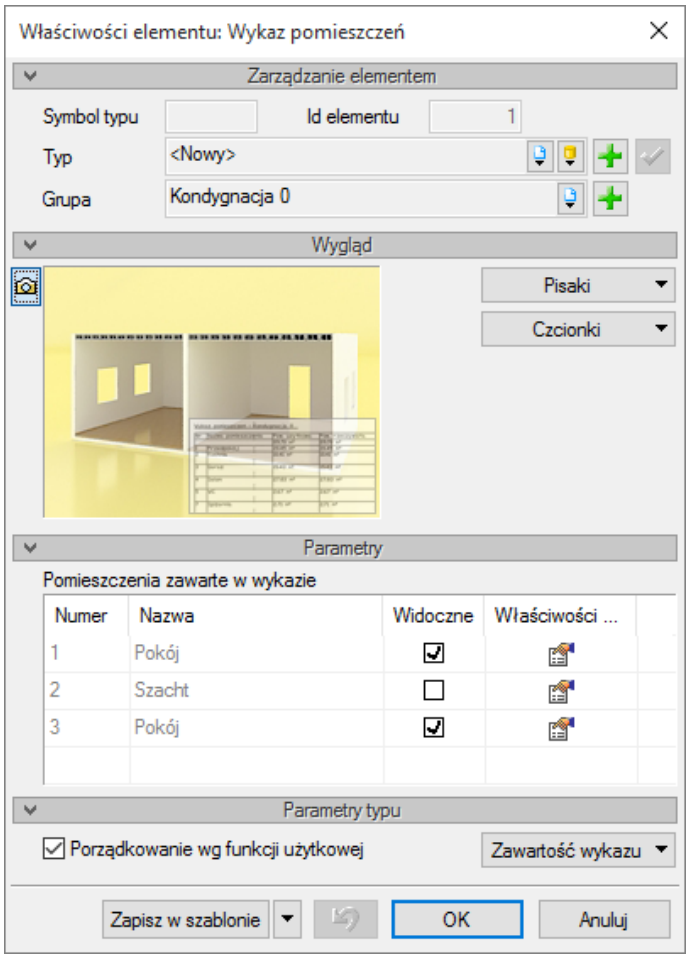
TERMOCADIA – opcje wykazu stolarki: eksport do pliku RTF, CSV, programu Ceninwest

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



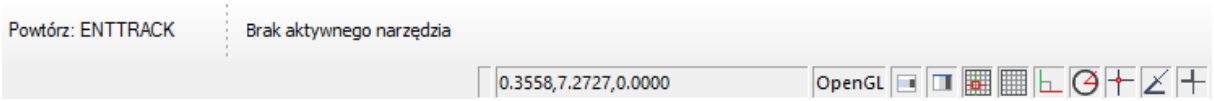
TERMOCADIA – właściwości wykazu stolarki okiennej i drzwiowej

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – właściwości wykazu pomieszczeń

Na samym dole okna programu TERMOCADIA znajduje się pasek stanu.



TERMOCADIA – pasek stanu

Tab. 8 TERMOCADIA - funkcje znajdujące się na pasku stanu

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

Ikona	Opcja	Opis
0.3558,7.2727,0.0000	Przełącz współrzędne	Wyświetla aktualne współrzędne kursora.
OpenGL	System graficzny	Włącza/wyłącza wspomaganie programu kartą graficzną.
	Zmień motyw	Pozwala zmienić kolorystykę wstążek, pasku stanu i poleceń.
	Zmień kolor tła	Pozwala zmienić kolor tła.
	Skok siatki	Włącza/wyłącza przyciąganie kursora do skoku siatki.
	Siatka	Włącza/wyłącza widoczność siatki.
	Orto	Włącza/wyłącza rysowanie ortogonalne.
	Śledzenie biegunowe	Włącza/wyłącza linie pomocnicze przy rysowaniu.
	Punkty zaczepienia	Włącza/wyłącza wykrywanie punktów zaczepienia dla kursora.
	Śledzenie punktów bazowych	Włącza/wyłącza śledzenie punktów bazowych.
	Grubość linii	Włącza/wyłącza widoczność zdefiniowanych grubości linii.

Pasek ten zapewnia szybki dostęp do takich opcji jak: zmiana koloru tła, włączanie/wyłączanie skoku siatki, widoczności siatki na rzucie, trybu orto, śledzenia biegunowego, punktów zaczepienia czy widoczności grubości linii.

Oczywiście Użytkownik ma nadal do wyboru dwie drogi obliczeń: pełne obliczenia wyłącznie w ArCADia-TERMOCAD, z ręcznym definiowaniem przegród, strat przez przenikanie oraz struktury i wymiarów budynku, albo współpracę z edytorem graficznym TERMOCADIA.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

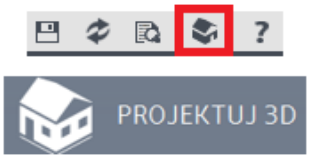
Schemat pracy z ArCADia-TERMOCAD, z wykorzystaniem graficznego modelu cieplnego, powinien wyglądać następująco:

1) uruchomienie ArCADia-TERMOCAD

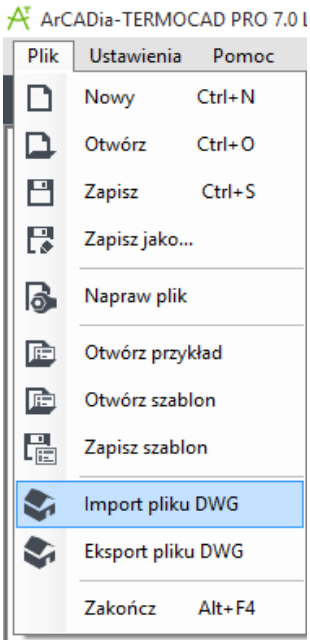


Uruchamianie ArCADia-TERMOCAD

2) uruchomienie TERMOCADIA (tworzenie modelu budynku od nowa); opcjonalnie import istniejącego pliku DWG



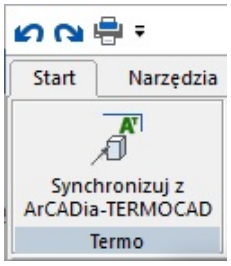
Przyciski otwierania edytora graficznego TERMOCADIA



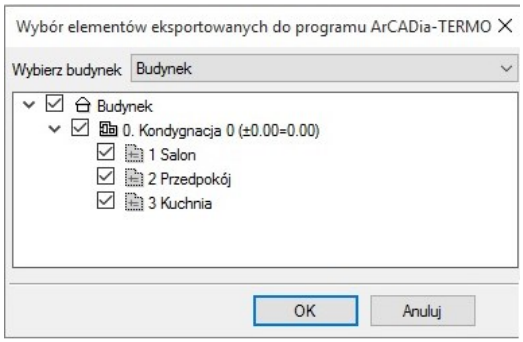
Otwieranie pliku DWG

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

3) stworzenie/zmodyfikowanie modelu budynku w TERMOCADIA
4) przesłanie modelu całego budynku lub tylko jego części (wybranych pomieszczeń) do ArCADia-TERMOCAD

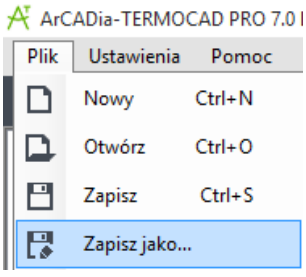


Przycisk przesyłu danych z TERMOCADIA do ArCADia-TERMOCAD



Wybór pomieszczeń do przesyłu do ArCADia-TERMOCAD

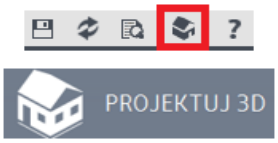
5) dokończenie obliczeń w ArCADia-TERMOCAD
6) zapis pliku z obliczeniami do formatu THB



Zapis pliku THB

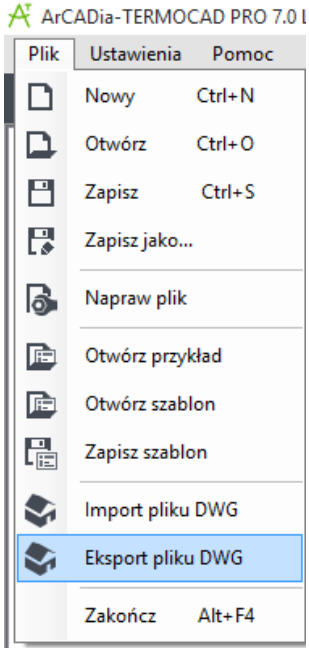
7) opcjonalnie przekazanie wyliczonych w ArCADia-TERMOCAD mocy cieplnych pomieszczeń z powrotem na rysunek w TERMOCADIA

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Przyciski przesyłu mocy cieplnych do TERMOCADIA

8) opcjonalnie zapis modelu budynku do pliku DWG



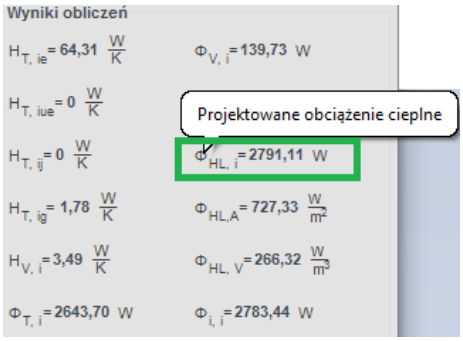
Zapis do pliku DWG projektu budynku narysowanego w TERMOCADIA i przesłanego do ArCADia-TERMOCAD

9) opcjonalnie modyfikacje rysunku i ponowna synchronizacja z ArCADia-TERMOCAD
10) odświeżenie obliczeń w ArCADia-TERMOCAD i ponowny zapis projektu
11) ponowne przekazanie mocy cieplnych do TERMOCADIA
12) zapis projektów THB i DWG.

Czynności 4-12 można powtarzać wielokrotnie, przełączając się pomiędzy dwoma programami: ArCADia-TERMOCAD i TERMOCADIA, bez ryzyka utraty danych wprowadzonych w ArCADia-TERMOCAD. Po jakiejkolwiek zmianie właściwości pomieszczeń (funkcji/nazwy, temperatury, wymiarów, dodaniu/usunięciu pomieszczenia) czy modyfikacji przegród (materiałów, ilości/grubości warstw, dodaniu/usunięciu przegrody) na rysunku, należy ponownie zsynchronizować TERMOCADIA z ArCADia-TERMOCAD. Co istotne, dane już wprowadzone w ArCADia-TERMOCAD nie zostaną utracone (np. dane do obliczeń wentylacji, zysków ciepła, dane do obliczeń audytu, opisy czy dane adresowe). Analogicznie, jeśli po przekazaniu danych z TERMOCADIA do ArCADia-TERMOCAD, w ArCADia-

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA

TERMOCAD zostaną zmienione np. nazwy/numery pomieszczeń czy ich temperatury, lub zmianie ulegną wyliczone moce grzewcze, aby zaktualizować te dane w TERMOCADIA, wystarczy kliknąć przycisk  lub „Projektuj 3D” wymiany danych z TERMOCADIA.



Obciążenie cieplne pomieszczenia wyliczone w etapie Straty ciepła

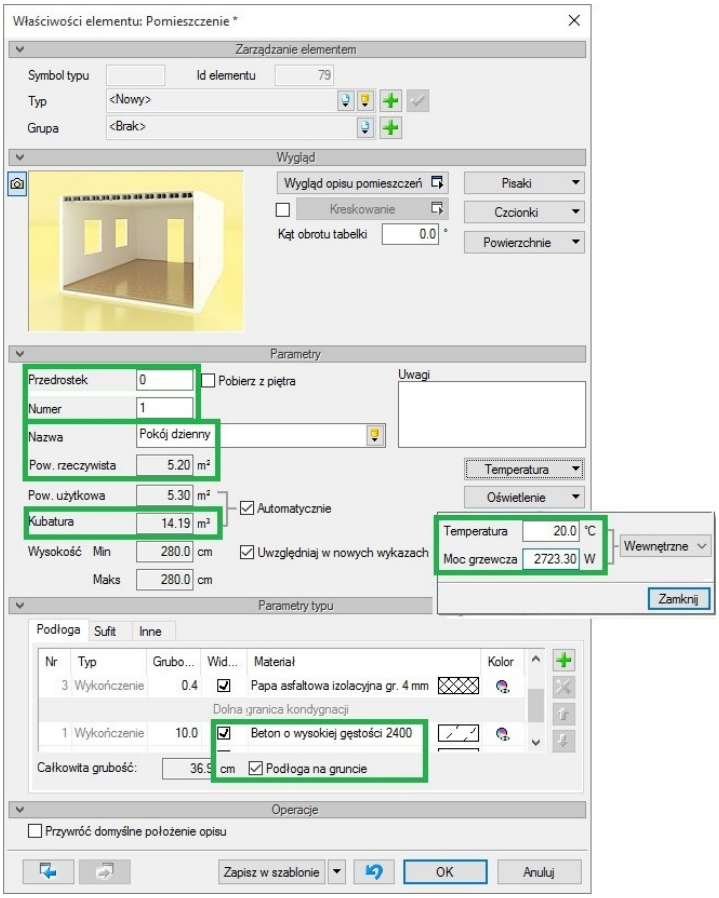
Znakomitym przykładem efektywnego wykorzystania szerokich możliwości jakie oferuje program ArCADia-TERMOCAD, jest zaprojektowanie nowego budynku za pomocą wbudowanego edytora graficznego TERMOCADIA, następnie błyskawiczne sporządzenie dla tego budynku projektowanej charakterystyki energetycznej lub świadectwa charakterystyki energetycznej wraz z np. analizą emisji zanieczyszczeń, oszacowaniem kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych, obliczeniem zysków ciepła na potrzeby urządzeń klimatyzacyjnych czy doborem urządzeń grzewczych, poprzez przekazanie danych o budynku w postaci modelu cieplnego z TERMOCADIA do ArCADia-TERMOCAD.

Dane przesyłane z TERMOCADIA do ArCADia-TERMOCAD to:

- nazwy, funkcje, numery, przedrostki, temperatury pomieszczeń (także tych wydzielonych ścianami wirtualnymi),

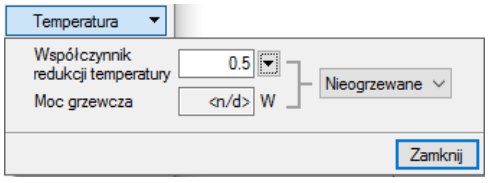
- wymiary pomieszczeń (powierzchnie rzeczywiste, kubatury),

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Dane pomieszczeń

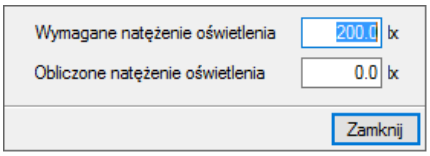
- współczynniki zmniejszenia temperatury pomieszczeń nieogrzewanych,



Współczynnik zmniejszenia temperatury

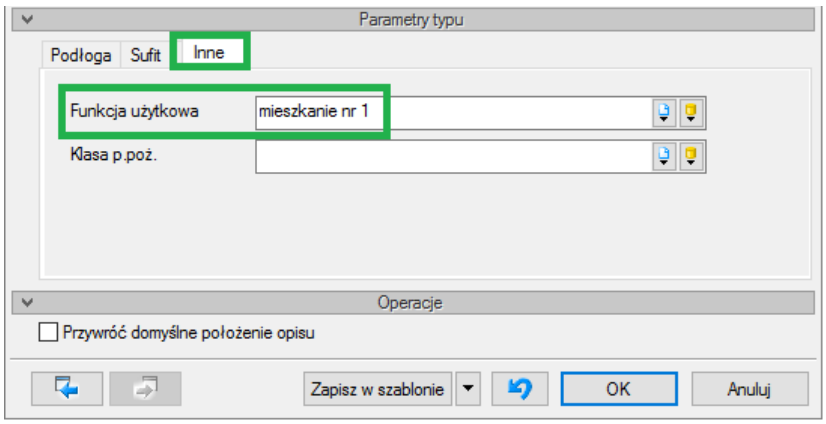
- natężenie oświetlenia w pomieszczeniach,

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Natężenie oświetlenia

- grupowanie pomieszczeń,



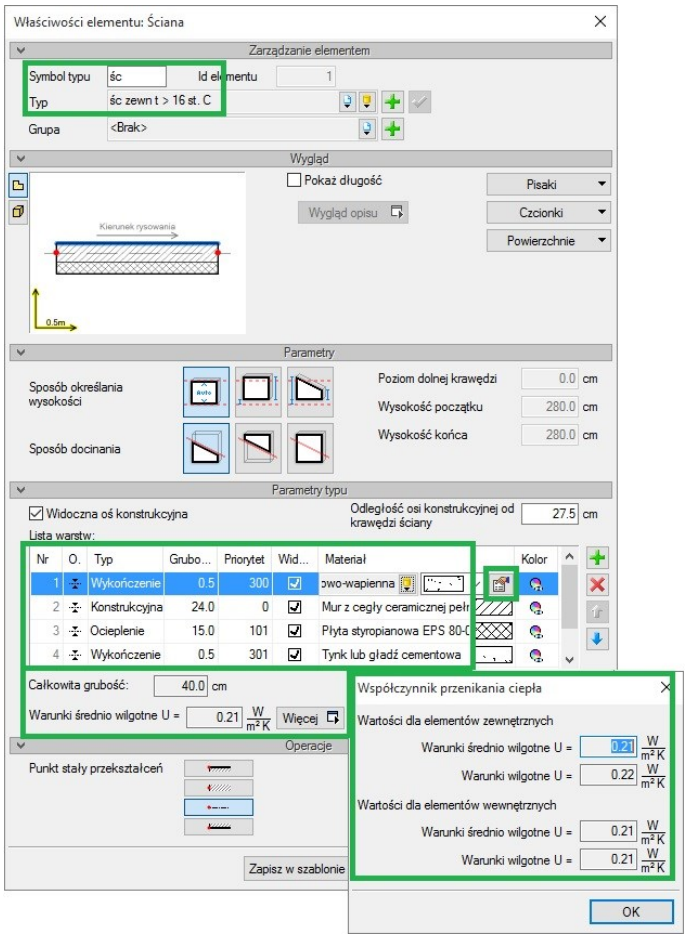
Grupowanie pomieszczeń

- dane kondygnacji (ilość, nazwy, wysokości),

- typy i rodzaje przegród,

- współczynniki przenikania ciepła przegród,

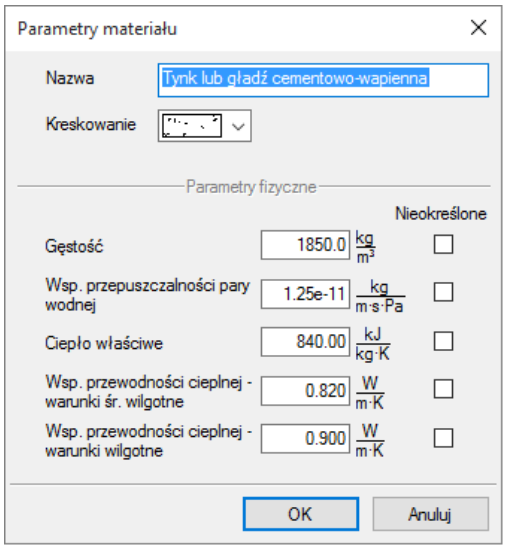
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Właściwości przegród

- warstwy przegród (materiały, grubości, parametry materiałów: gęstość, ciepło właściwe, wsp. λ),

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Parametry materiałów

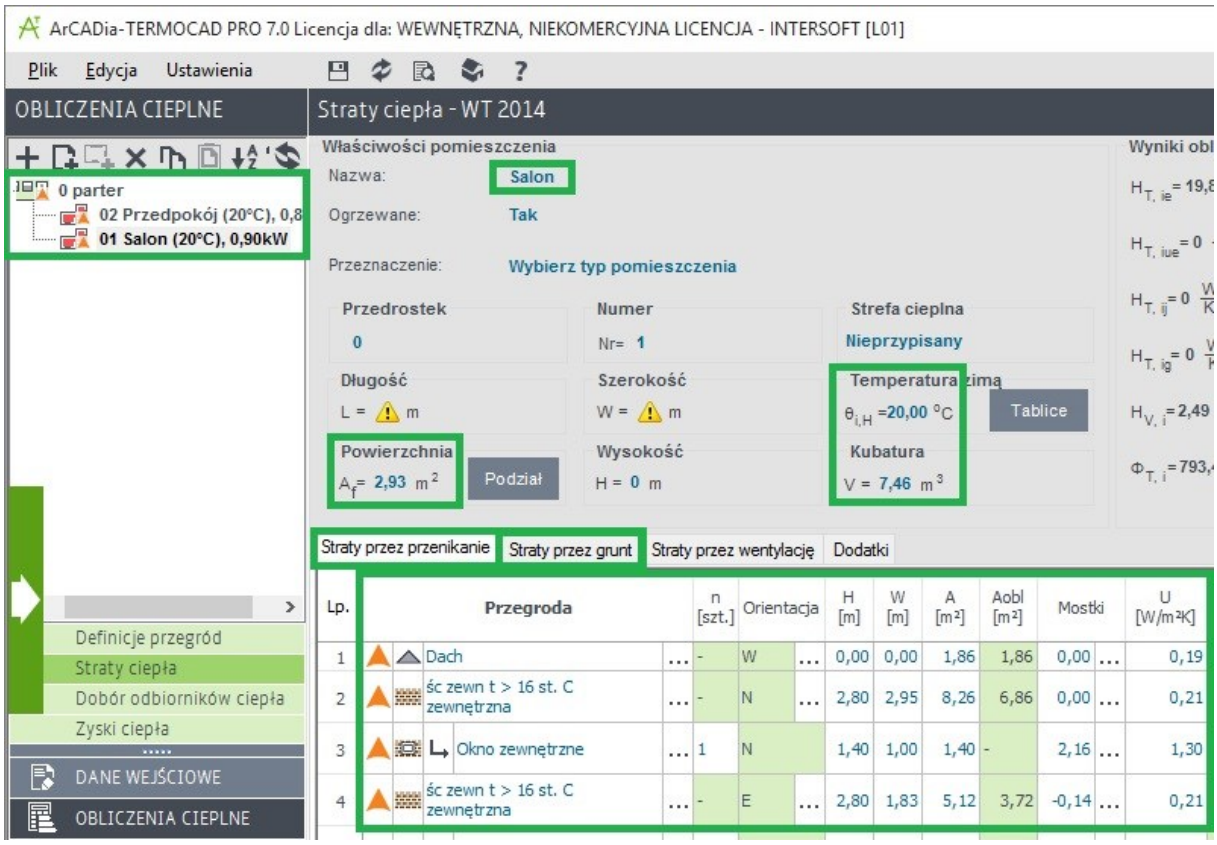
- wymiary przegród (długość, szerokość, wysokość, powierzchnia),

- orientacje przegród względem stron świata według róży wiatrów,

- ilość i wymiary stolarki (okien, drzwi),

- mostki cieplne (otwory okienne i drzwiowe, naroża ścian, łączenia ścian ze ścianami),

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Zaimportowana struktura budynku

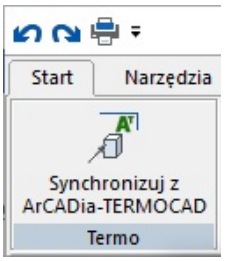
- kąt nachylenia dachu (widoczny w oknach dachowych),

- parametry podłogi na gruncie (obwód, powierzchnia, zagłębienie) i ścian na gruncie (zagłębienie, długość),

- powierzchnia zabudowy, jeśli wstawiony teren.

Pomieszczenia zewnętrzne nie są eksportowane do ArCADia-TERMOCAD.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Przycisk esportu danych z TERMOCADIA do ArCADia-TERMOCAD

Dane przekazywane z ArCADia-TERMOCAD (etap *Straty ciepła*) do TERMOCADIA:

- nazwy (funkcje), numery i przedrostki pomieszczeń,

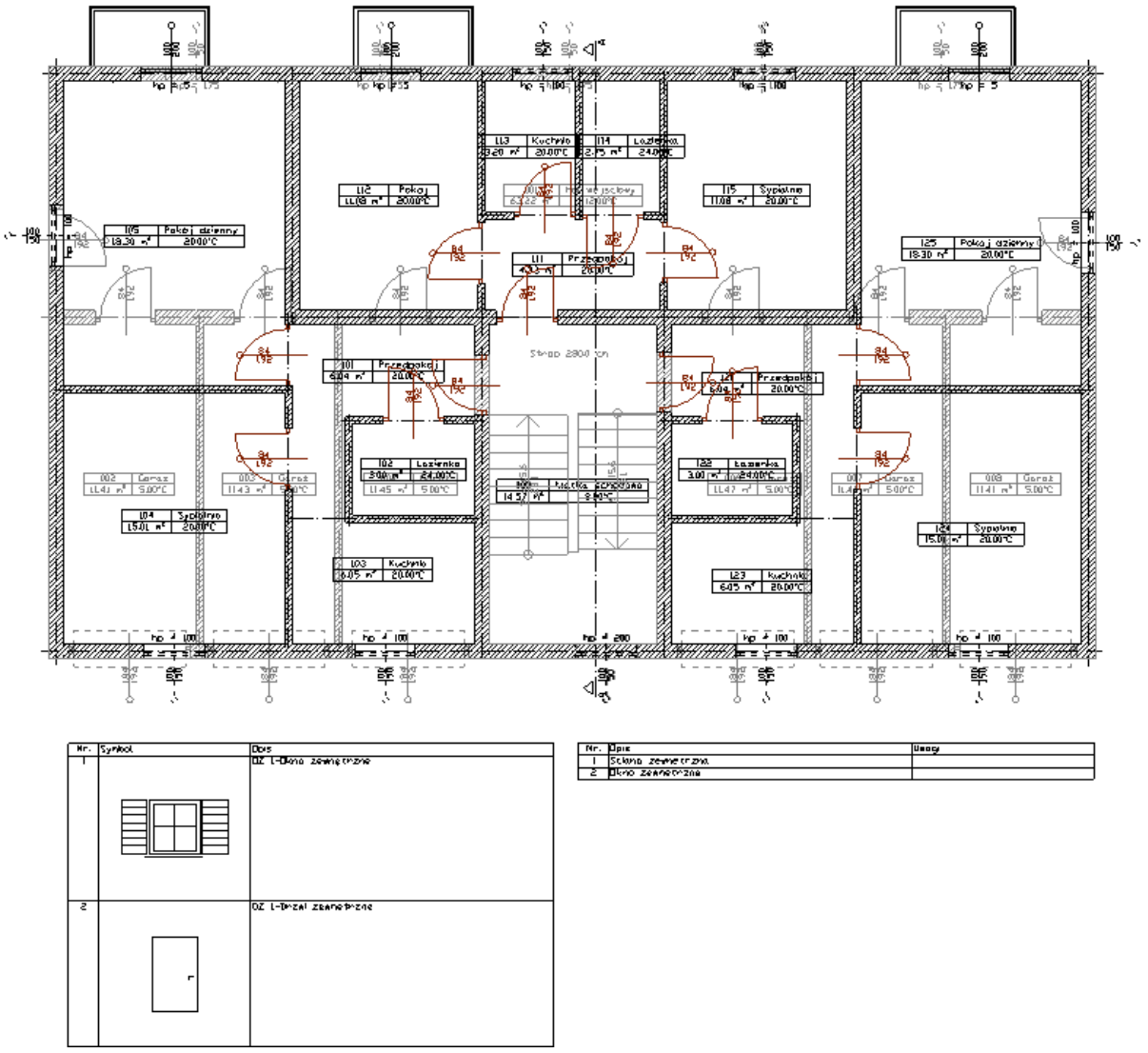
- temperatury pomieszczeń ogrzewanych,

- współczynniki zmniejszenia temperatury pomieszczeń nieogrzewanych (wyliczone z normy PN-EN ISO 13789 lub wstawione z tablic z normy PN-EN 12831),

- wyliczone obciążenia cieplne (moc grzewcza) pomieszczeń.

Modyfikacji można dokonywać zarówno w ArCADia-TERMOCAD, jak i TERMOCADIA, jednak zalecane jest, aby większa część zmian była dokonywana na rysunku, celem uniknięcia lub zminimalizowania rozbieżności danych pomiędzy plikiem obliczeniowym a modelem graficznym. Użytkownik może bowiem po zsynchronizowaniu rysunku z plikiem obliczeniowym, dokonać dowolnych modyfikacji struktury budynku bezpośrednio w ArCADia-TERMOCAD, różnicując model obliczeniowy od modelu cieplnego.

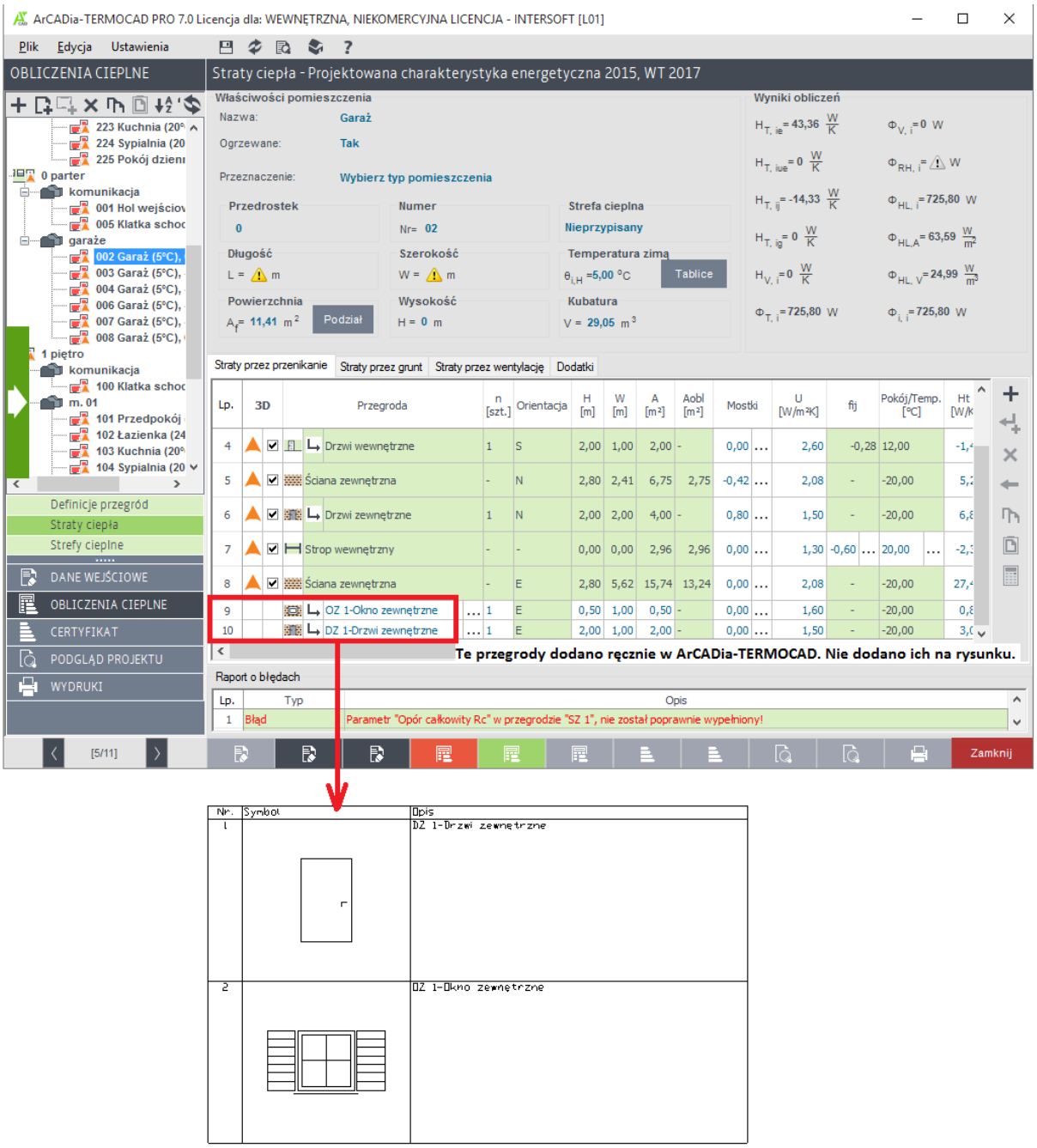
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – tabele z informacjami o modyfikacjach struktury budynku w ArCADia-TERMOCAD

W ArCADia-TERMOCAD modyfikacji struktury budynku dokonuje się w etapie Straty ciepła. Jeśli w stratach przez przenikanie zostaną ręcznie dodane przegrody, których nie było na modelu graficznym, po powrocie do TERMOCADIA pojawi się tabela z wykazem przegród dodanych w ArCADia-TERMOCAD. Nie zostaną one jednak dodane do modelu architektonicznego.

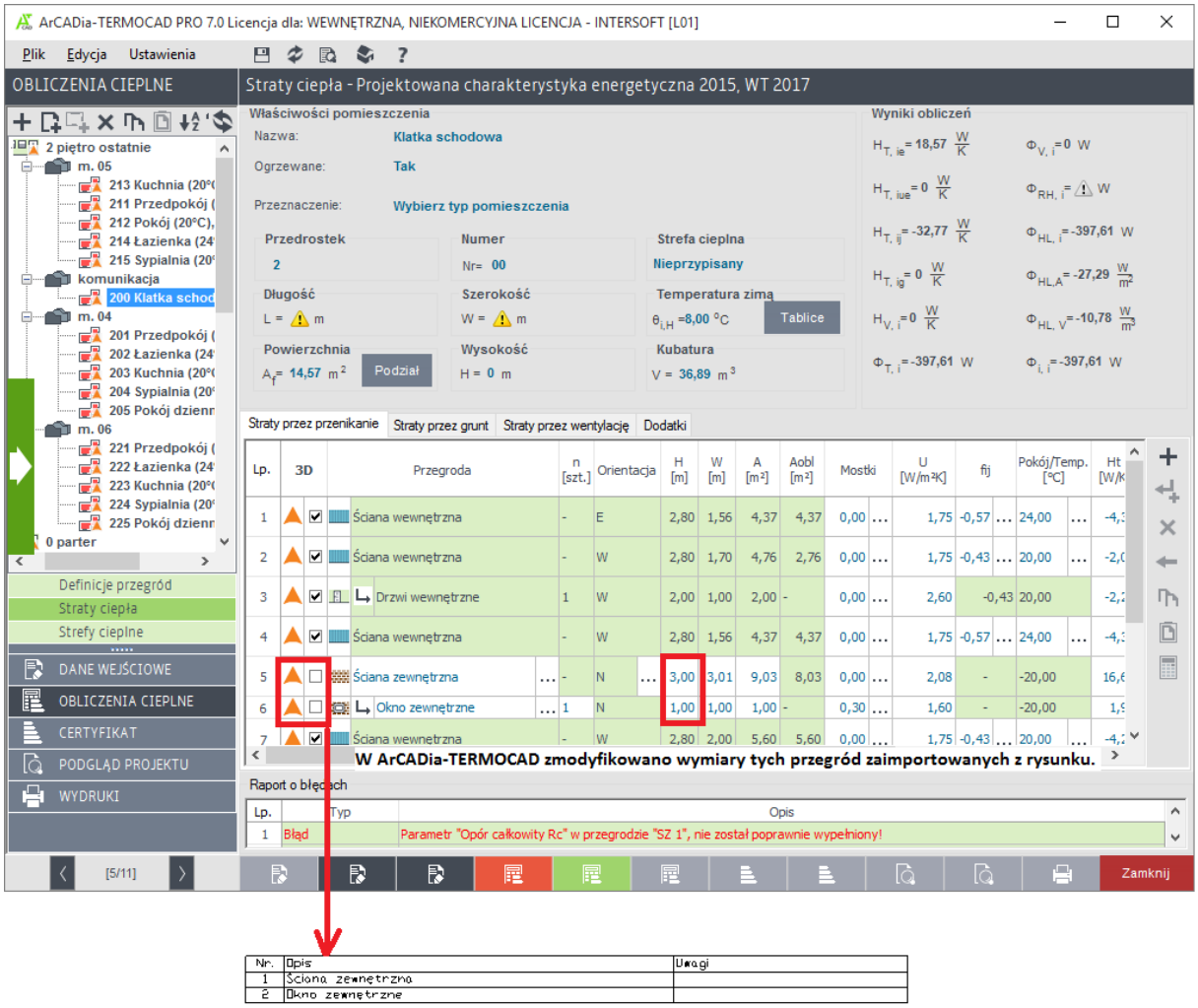
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Straty przez przenikanie – dodane ręcznie przegrody oraz tabela w TERMOCADIA z informacją o przegrodach dodanych w ArCADia-TERMOCAD

Jeśli zaś w ArCADia-TERMOCAD zostaną wprowadzone modyfikacje przegród zaimportowanych z modelu cieplnego, na rysunku pojawi się druga tabela z wymienionymi przegrodami, które zmodyfikowano. Zmiany te jednak nie znajdą automatycznego odzwierciedlenia na rysunku.

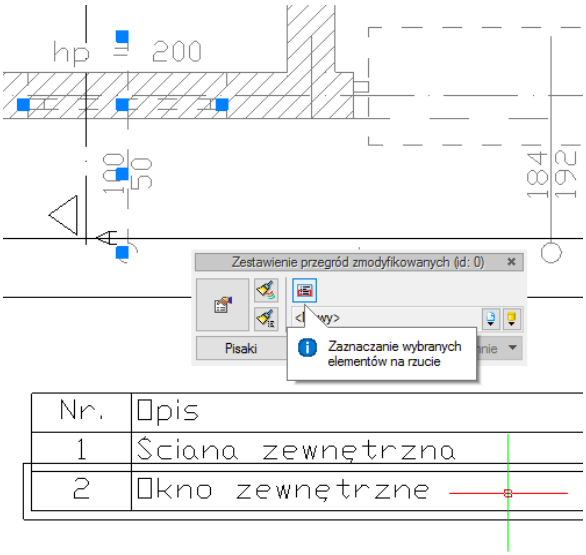
Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



Straty przez przenikanie – odznaczenie przegród do modyfikacji oraz tabela w TERMOCADIA z informacjami o zmienionych w ArCADia-TERMOCAD przegrodach, zaimportowanych wcześniej z rysunku

Po zaznaczeniu tabeli można wybierając konkretny element podświetlić go na rzucie.

Współpraca ArCADia-TERMOCAD z TERMOCADIA



TERMOCADIA – tabela z informacjami o modyfikacjach – wskazywanie elementów na rzucie