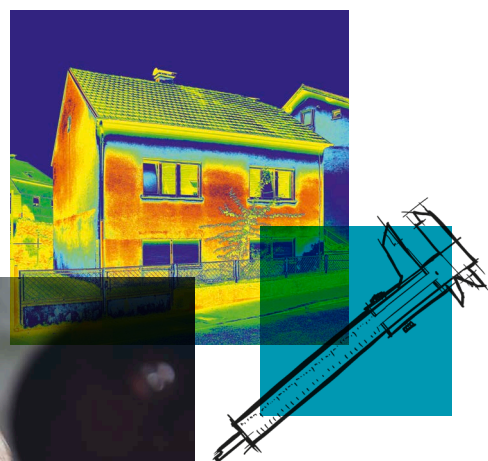


Instrukcja użytkowania BuildDesk Energy Audit



Spis treści

WSTĘP – DEFINICJE	3
Audyt energetyczny – definicja	3
Kiedy jest potrzebny audyt energetyczny	3
Przedsięwzięcie termomodernizacyjne	3
Oszczędność energii	4
Opis budynku dla którego sporządzany jest audyt	4
AUDYT ENERGETYCZNY KROK PO KROKU	5
Strona tytułowa	5
Karta audytu energetycznego	6
Karta audytu energetycznego tworzona jest automatycznie przez program BDEA.	6
Wykaz dokumentów i danych źródłowych.	8
Koszty wytworzenia energii	10
Warunki dodatkowe.	12
Sprawność instalacji ogrzewania	13
Urządzenia pomocnicze.	15
Ciepła woda użytkowa – sprawność	16
KATALOG PRZEGRÓD	17
Przegrody nieprzezroczyste	17
Przegrody przezroczyste	20
STREFY OBLICZENIOWE – EDYCJA	21
Strefa nieogrzewanej piwnicy	21
Strefa ogrzewana część mieszkalna	27
Przegrody w strefie ogrzewanej	30
Powiązanie stref nieogrzewanych	30
Wentylacja	32
Stan obecny budynku – model obliczeniowy	33
USPRAWNIENIA	35
WYBÓR WARIANTU KOŃCOWEGO DO REALIZACJI	52
AUDYT REMONTOWY	55
Uwaga ogólna	55

WSTĘP – DEFINICJE

Podręcznik, który mają Państwo przed sobą, przedstawia, w jaki sposób krok po kroku sporządzić audyt energetyczny lub remontowy w programie BDEA – z uwzględnieniem również opcji audytu do programu Czyste Powietrze. Jednak aby w pełni zrozumieć przeznaczenie wszystkich opcji programu, zinterpretować wyniki i przygotować dane wejściowe, potrzebna jest znajomość zagadnień związanych z fizyką budowli, metodologią sporządzania charakterystyki energetycznej, podstaw budownictwa, ale też ustaw i rozporządzeń – co wykracza poza ramy tego podręcznika.

Audyt energetyczny wykonuje się na podstawie *Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków*. Tekst jednolity ustawy znajduje się w *Dzienniku Ustaw* z roku 2022, pozycja 438.

Szczegółowe przepisy wykonawcze znajdują się z kolei w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*. Ostatnia nowelizacja tego przepisu to rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.12.2022 – *Dziennik Ustaw* 2022, pozycja 2816.

Audyt energetyczny – definicja

Audyt energetyczny to opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, stanowiących jednocześnie założenia do projektu budowlanego.

Tłumacząc powyższe na „język dla laika”, audyt energetyczny to takie opracowanie eksperckie, w którym określa się według pewnej, zawsze takiej samej, metodyki zużycie na różne cele energii w budynku, podaje propozycje ulepszeń ograniczających zużycie tej energii, określa ich koszty, a następnie wyznacza, jakie będzie zużycie energii po wykonaniu wskazanych prac, wyznaczając tym samym oszczędność energii w [%]. Audyt uwzględnia również wytyczne inwestora, ograniczenia wynikające z innych przepisów i inne specyficzne wymagania, które mogą się pojawić w zależności od celu, dla którego wykonujemy audyt.

Kiedy jest potrzebny audyt energetyczny

Sporządzenie audytu energetycznego jest wymagane w wielu przypadkach. Najczęściej jest to uzyskanie wsparcia finansowego w ramach premii termomodernizacyjnej lub remontowej, premii MZG z opcją grantu MZG, czy też grantów OZE. Szczegółowe informacje na temat warunków przyznawania tego wsparcia znajdują się na stronie Banku Gospodarstwa Krajowego, który zarządza różnego rodzaju funduszami celowymi: <https://www.bgk.pl/programy-i-fundusze/programy/program-termo/>.

Również w przypadku aplikowania o różnego rodzaju środki unijne, np. z programów RPO (Regionalne Programy Operacyjne), wymagane jest sporządzenie audytu energetycznego. Wówczas zawsze należy zapoznać się z regulaminem danego dofinansowania, aby zgodnie z jego wymogami wykonać audyt, który często trzeba uzupełnić o dodatkowe obliczenia tzw. wskaźników rezultatu i produktu.

Nowe możliwości od 3 stycznia 2023 wprowadziła również zmiana w rządowym programie dofinansowania do termomodernizacji „Czyste Powietrze”. Sporządzając dla swojej nieruchomości audyt energetyczny (którego koszt do kwoty 1200 zł jest również kwalifikowany), beneficjent ma możliwość uzyskania dofinansowania najwyższego poziomu. Po dodatkowe szczegóły odsyłamy znów do strony: <https://czystepowietrze.gov.pl/>.

Przedsięwzięcie termomodernizacyjne

Przedsięwzięcie termomodernizacyjne to najczęściej ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych.

Oszczędność energii

Jedną z informacji, jakie otrzymuje się w wyniku obliczeń przeprowadzanych w audycie energetycznym, jest wartość, o jaką zmniejsza się roczne zapotrzebowanie na energię. Wynik ten należy zawsze porównać do wymogów wynikających w tym zakresie z danego dofinansowania. I tak np. dla premii termomodernizacyjnej wymaga się, aby oszczędność ta wynosiła:

- dla kompleksowej termomodernizacji minimum 25%,
- w przypadku gdy modernizuje się tylko system grzewczy – minimum 10%.

Nieco inaczej wygląda sprawa w przypadku programu „Czyste Powietrze”. Tutaj do otrzymania dofinansowania trzeba spełnić jeden z dwóch warunków:

- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania w $[kWh/m^2/rok] > 40\%$

lub;

- Wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania po modernizacji nie większy niż $80 [kWh/m^2/rok]$.

Na podstawie audytu energetycznego, który pozostaje u beneficjenta, wypełnia się dokument podsumowujący audyt energetyczny, w którym sprawdzane są warunki programowe Czystego Powietrza. Ponieważ program CZP posługuje się nieco innymi definicjami niż stosowane są w audytach, to pomocne może być poniższe porównanie:

Dokument do programu CZP	Audyt energetyczny
Zapotrzebowanie na energię użytkową $EU_{(H+W)}$ do ogrzewania budynku	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (bez uwzględniania sprawności i przerw w ogrzewaniu) w $kWh/m^2/rok$
Zapotrzebowanie na energię końcową $EK_{(H+W)}$ do ogrzewania budynku	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (z uwzględnieniem sprawności i przerw w ogrzewaniu) w $kWh/m^2/rok$

Opis budynku dla którego sporządzany jest audyt

Analizowany obiekt to budynek jednorodzinny. Jest to dom istniejący w rzeczywistości. Z uwagi na ochronę danych osobowych informacje mogące zidentyfikować właściciela oraz rzeczywiste położenie zostały zastąpione fikcyjnymi. Budowa zakończona została w 1960 roku. Budynek znajduje się na Śląsku – a więc w III strefie klimatycznej.

Budynek ma prostą formę architektoniczną – sześcianu. Jest podpiwniczony, posiada 2 kondygnacje nadziemne. Fundamenty są betonowe. Ściany piwnic w gruncie zbudowane są z bloczków betonowych. Ściany zewnętrzne części ogrzewanej są murowane z pustaków żużlobetonowych i cegły, otynkowane. Dach na konstrukcji drewnianej jest kryty papą na deskowaniu z izolacją z wełny mineralnej ok 8 cm. Okna dwuszybowe na profilach PVC, drzwi metalowe.

AUDYT ENERGETYCZNY KROK PO KROKU

Jak wspomniano wcześniej, audyt musi być wykonany zgodnie z *Rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego*. Bardzo ważne jest przestrzeganie zapisów tego rozporządzenia, w tym dotyczących obowiązkowych elementów audytu. Pominięcie bowiem któregoś z punktów może skutkować problemami z weryfikacją audytu podczas procedury przyznawania wsparcia.

Rozdział 3. rozporządzenia zawiera wymagania dotyczące szczegółowego zakresu audytu energetycznego. Można powiedzieć, że jest to niejako spis treści audytu, który należy wypełnić treścią merytoryczną i obliczeniami.

Strona tytułowa

Audyt powinien rozpoczynać się stroną tytułową. Zawiera ona informacje dotyczące inwestora, dane identyfikacyjne (adresowe) budynku, jego rodzaj i rok budowy. Ponieważ inwestorem może być właściciel lub zarządca budynku, to adres inwestora nie musi być tożsamy z adresem budynku. W przypadku gdy inwestor jest osobą fizyczną, to zobowiązani jesteśmy podać jego numer PESEL, jeżeli jest Polakiem, lub nazwę i numer dokumentu tożsamości – dla obcokrajowca.

W programie BDEA informacje te wpisujemy z zakładki *Audyt/Dane formalne/dane identyfikacyjne budynku*.

The screenshot shows the 'Dane formalne' (Formal Data) section of the BuildDesk Energy Audit software. The 'Dane identyfikacyjne budynku' (Building Identification Data) tab is selected. The form contains the following fields:

- Typ budynku: Budynek mieszkalny jednorodzinny
- Rodzaj budynku: Budynek mieszkalny jednorodzinny
- Rok budowy: 1960
- ☐ Inwestor prywatny
- Inwestor: Han Solo
- Adres budynku: Obi Wan Kenobiego 21, 00-222, Tatooine, Śląskie, Miasto na prawach powiatu: Katowice
- Ulica: Gwiezdnych Wojen 14
- Kod pocztowy: 00-111
- Miejscowość: Tatooine
- Telefon: -
- Fax: -
- ☒ Obywatel polski
- PESEL: -
- Nazwa i numer dokumentu tożsamości: -
- Nazwa: -
- Numer: -

Na stronie tytułowej audytu znajdują się również informacje na temat firmy wykonującej audyt, obowiązkowo z jej numerem REGON, oraz dane audytora koordynującego. Ponieważ w powstawanie audytu może być zaangażowanych więcej osób (np. kosztorysant), na stronie tytułowej znajduje się również miejsce na podanie danych tych osób oraz określenie zakresu prac przez nie wykonywanych. Podać trzeba też datę i miejsce wykonania opracowania.

W programie BDEA informacje te wpisujemy z zakładce *Audyt/Dane osoby sporządzającej audyt*.

The screenshot shows the 'AUDYT' (Audit) tab in the BuildDesk Energy Audit software. The left sidebar contains navigation links: 'Dane formalne', 'Dane osoby sporządzającej audyt' (selected), 'Premia termomodernizacyjna', and 'Koszty dodatkowe'. The main form area is titled 'Dane osoby sporządzającej audyt' and contains the following fields:

- Nazwa, adres osoby wykonującej audyt:** Rodkwool Polska Sp z o.o., ul. Kwiatowa 14, 66-131 Cigadce, REGON 9270005236
- Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:** mgr inż. Jan Skalny, ul. Izolacyjna 26, 11-333 Stacjkowo, uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych 10276
- Współautorzy audytu:** A table with columns 'Lp.', 'Imię i nazwisko', and 'Zakres udziału w opracowaniu audytu'. It includes buttons 'Dodaj', 'Edytuj', and 'Usuń'.
- Data wykonania opracowania:** 2023-05-05
- Miejscowość:** Cigadce

Karta audytu energetycznego

Kolejnym elementem jest karta audytu energetycznego. Jest to bardzo ważna część opracowania – można ją określić jako „wyciąg” z audytu. W karcie zawarte są np. informacje dotyczące wskaźników powierzchniowych i kubaturowych budynku, sposobu przygotowywania ciepłej wody oraz ogrzewania, podane są współczynniki przenikania ciepła przez przegrody oraz sprawności systemu c.o. przed modernizacją i po niej. Dalsza część karty audytu to dane dotyczące mocy obliczeniowej systemu grzewczego, obliczeniowe zużycie energii w GJ bez sprawności instalacji i z jej uwzględnieniem, a także wskaźniki zużycia energii w kWh odniesione do powierzchni ogrzewanej i kubatury budynku. Ostatnia część to dane finansowe przedsięwzięcia, a więc informacje o planowanych kosztach robót, kwocie kredytu, uzyskanych oszczędnościach energii, a także możliwej do uzyskania premii termomodernizacyjnej. W karcie zawarte są również dodatkowe informacje wynikające z nowelizacji ustawy, a więc np. koszt instalacji OZE, dane o wielkości grantu MZG itp.

Karta audytu energetycznego to:

- zestawienie wyników audytu w jednym miejscu,
- łatwa prezentacja wyników dla klienta,
- porównywanie audytów,
- ułatwienie weryfikacji audytu.

Karta audytu energetycznego tworzona jest automatycznie przez program BDEA.

Część informacji jest wpisywana ręcznie przez użytkownika, część generowana podczas obliczeń – dotyczy to np. współczynników przenikania ciepła, zużycia energii i wyników końcowych.

Informacje charakteryzujące budynek i potrzebne do uzupełnienia karty audytu w programie BDEA wpisuje się w zakładkach *Budynek/Charakterystyka budynku* oraz *Budynek/Podstawowe dane*.

Charakterystyka budynku →

Podstawowe dane →

Koszt wytworzenia energii →

Główny system ogrzewania →

Ciepła woda użytkowa →

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku/lokalu

 Konstrukcja/technologia budynku:

 Inna konstrukcja - opis audytora:

Opis konstrukcji/technologii budynku:

Budynek wolnostojący na planie prostokąta. Fundamenty betonowe. Ściany piwnic z bloczków betonowych. Ściany części ogrzewanej z cegły i pustaków żużlobetonowych. Dach na konstrukcji drewnianej, kryty papą na deskowaniu, izolacja wełna mineralna. Okna dwuszybowe PVC

 Liczba kondygnacji w budynku:
☒ Powierzchnia użytkowa obliczona na podstawie danych ze stref

Część budynku podlegająca dofinansowaniu:

 Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej: $A_{t(m),df} = 109.50$ [m²]

 Powierzchnia użytkowa części niemieszkalnej: $A_{t(n),df} = 0.00$ [m²]

 Część budynku nie podlegająca dofinansowaniu:
(Nie dotyczy audytu remontowego.)

 Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej: $A_{t(m),ndf} = 0.00$ [m²]

 Powierzchnia użytkowa części niemieszkalnej: $A_{t(n),ndf} = 0.00$ [m²]

☒ Liczba lokali obliczona na podstawie danych ze stref

 Liczba lokali mieszkalnych:

 Liczba lokali niemieszkalnych:
☒ Liczba osób obliczona na podstawie danych ze stref

 Liczba osób użytkujących budynek:

Inne dane charakteryzujące budynek *:

*) Wprowadzona informacja zostanie umieszczona w karcie audytu. Nie zaleca się wprowadzania treści dłuższych niż 600 znaków.

Charakterystyka budynku →

Podstawowe dane →

Koszt wytworzenia energii →

Główny system ogrzewania →

Ciepła woda użytkowa →

Podstawowe dane

Warunki klimatyczne - stacja meteorologiczna:

Orientacja geograficzna ściany frontowej:

Strefa klimatyczna:

III

Rodzaj gruntu:

Projektowa temperatura zewnętrzna:

-20.00 [°C]

Średnia roczna temperatura zewnętrzna:

7.60 [°C]

Współczynnik przewodzenia ciepła gruntu:

 $\lambda_g = 2$ [W/m·K]

Usytuowanie budynku:

- ☒ Budynek na otwartej przestrzeni lub wysoki budynek w centrum miasta
- ☐ Mieszkanie j.w. w których co najmniej połowa okien zacięciona jest przez elementy loggii lub balkonu sąsiedniego mieszkania
- ☐ Budynek w centrum miasta w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości
- ☐ Budynek niski lub średniowysoki w centrum miasta
- ☐ Inne usytuowanie

 Współczynnik zacięnienia budynku: $Z = 1.00$
Geometria budynku:
☒ Powierzchnia przegród zewnętrznych obliczona na podstawie danych z lokali/stref

 Powierzchnia wszystkich zewnętrznych przegród budynku: $A = 460.00$ [m²]

 Kubatura części ogrzewanej: $V_e = 880.00$ [m³]

 Powierzchnia zabudowy budynku: $A_g = 110.00$ [m²]

 Obwód: $P = 42.00$ [m]

 $B' = 5.24$ [m]

W zakładce **Charakterystyka budynku** podaje się informacje dotyczące konstrukcji budynku, liczby kondygnacji, a także określa się, czy powierzchnia użytkowa części mieszkalnej i niemieszkalnej ma być definiowana ręcznie, czy też zliczana na podstawie danych ze stref.

Można również uzupełnić pole **Inne dane charakteryzujące budynek**. Zwykle jest ono puste, ale w przypadku gdy budynek podlega przepisom o ochronie zabytków, można tu umieścić o tym wzmiankę, aby była ona widoczna w karcie audytu.

W zakładce **Podstawowe dane** określa się informacje, które będą potrzebne do obliczeń cieplnych, jak również te umieszczane w karcie audytu.

Należy wybrać z listy rozwijanej najbliższą stację meteorologiczną. Będą dla niej automatycznie pobierane niezbędne dane klimatyczne – takie jak średnia temperatura powietrza zewnętrznego w danym miesiącu oraz ilość promieniowania słonecznego padającego na przegrodę pionową.

Z kolejnej listy wybieramy rodzaj gruntu pod budynkiem. Jeżeli parametry gruntu są znane (np. wykonane były badania geotechniczne), wpisujemy dane dla tego gruntu. Jeśli nie znamy rodzaju podłoża, to wybieramy piasek lub żwir. Dla tego rodzaju gruntu bowiem współczynnik przenikania ciepła $\lambda=2,0 \text{ W/mK}$ i zgodnie z normą *PN – EN ISO 13370 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt* jest to wartość domyślna w przypadku, gdy brakuje danych rzeczywistych.

Określa się również współczynnik zacienienia – zgodnie z tabelą z rozporządzenia w sprawie świadectw energetycznych. Współczynnik ten jest później wykorzystywany do obliczeń zysków słonecznych przez przegrody przezroczyste.

W kolejnej części podaje się informacje dotyczące kubatury zewnętrznej ogrzewanej V_e części budynku. Jest ona liczona po obrysie zewnętrznym wszystkich przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego, gruntu i sąsiadujących budynków.

Po kliknięciu na symbol kalkulatora otwiera się okno pomocnicze, w którym można wpisać wyrażenie matematyczne potrzebne do obliczenia potrzebnej danej. Stosując symbol „daszka” $^$, można w kalkulatorze liczyć potęgi oraz pierwiastki (bo pierwiastek to potęga „ujemna”).

Należy również określić powierzchnię zabudowy budynku (powierzchnię płyty podłogowej A_g) oraz obwód P . W odniesieniu do budynku wolnostojącego P jest całkowitym obwodem budynku, a w odniesieniu do budynku w zabudowie szeregowej P odpowiada jedynie sumie długości ścian zewnętrznych oddzielających rozpatrywaną przestrzeń ogrzewaną od środowiska zewnętrznego.

Wartości A_g oraz P są niezbędne do wyznaczenia tzw. parametru charakterystycznego podłogi B' . Wyraża się on wzorem: $B' = A_g / 0,5P$.

Po podstawieniu danych z przykładu otrzymujemy: $B' = 110/(0,5 \cdot 42) = 5,24 \text{ m}$ – i taki też wynik otrzymujemy w programie BDEA.

Wykaz dokumentów i danych źródłowych

Trzeci punkt audytu energetycznego to między innymi wykaz dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor. Dokumentami źródłowymi mogą być np.:

- Oryginalny projekt budynku, jeżeli jest dostępny, lub inwentaryzacja obiektu oraz projekty dotyczące różnych robót, jakie mogły być wykonywane w budynku;
- Książka obiektu budowlanego – nie jest wymagana dla budynków jednorodzinnych;
- Dokonywane przeglądy okresowe – skąd można zaczerpnąć informacje na temat stanu technicznego budynku;
- Informacje o zużyciu ciepła i kosztach energii na podstawie faktur i obowiązujących aktualnie taryf;
- Wytyczne, dotyczące np. warunków zabudowy i zagospodarowania terenu;
- Informacje o tym, czy budynek znajduje się pod ochroną konserwatora zabytków.

W tym miejscu można też podać informację o dacie wizji lokalnej oraz o osobach udzielających informacji ze strony inwestora.

Informacje dotyczące dokumentów źródłowych w programie BDEA podaje się w zakładce **Audyt/Dane formalne/Dokumentacja źródłowa**.

Dane formalne →
 Dane osoby sporządzającej audyt →
 Premia termomodernizacyjna →
 Koszty dodatkowe →

Dane formalne

Dane identyfikacyjne budynku Dokumentacja źródłowa Dane weryfikacyjne Wytyczne inwestora

Lista dokumentów źródłowych

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Wizja lokalna	Dane do audytu zebrane podczas wizji lokalnej w dniu 12.04.2023
Dokumentacja projektowa	Kopia oryginalnej dokumentacji projektowej z lat 50` XX wieku

Usuń Edytuj Dodaj

W audycie muszą się również znaleźć wytyczne i uwagi inwestora stanowiące ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń, w tym w szczególności określenie wielkości środków własnych przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora. Od danych tych zależy później, który wariant prac zostanie wybrany do realizacji.

Określenie wielkości środków własnych można w programie podać jako sztywną kwotę w [zł] lub jako deklarowany udział środków własnych w [%]. Można również skorzystać z opcji „nie dotyczy” – np. w programie Czyste Powietrze nie ma konieczności pisania posiadanych środków. Analogicznie dla kwoty kredytu – nie zawsze wsparcie powiązane jest z kredytem.

W audycie należy również podać dodatkowe wytyczne, które mogą mieć wpływ na proponowane ulepszenia. Przykładowo mogą one dotyczyć ograniczeń technicznych (np. brak możliwości wykonania ocieplenia stropu od spodu w piwnicy), zaleceń wynikających z chęci poprawy komfortu użytkowania budynku, czy też ograniczeń, jakie nakładają przepisy prawne. Np. jedna ze ścian budynku może znajdować się w granicy działki, podczas gdy sąsiad nie zgadza się na docieplenie – taka sytuacja ma często miejsce w gęstej miejskiej zabudowie.

5. W programie BDEA informacje dotyczące wytycznych inwestora i dane finansowe podaje się w zakładce **Audyt/Dane Formalne/Wytyczne inwestora**.

Dane formalne →
 Dane osoby sporządzającej audyt →
 Premia termomodernizacyjna →
 Koszty dodatkowe →

Dane formalne

Dane identyfikacyjne budynku Dokumentacja źródłowa Dane weryfikacyjne Wytyczne inwestora

Deklarowana wielkość środków własnych inwestora*

☐ Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
 Kwota środków własnych: 0.00 [zł]

☒ Deklarowany udział inwestora w pokryciu kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
 Udział środków własnych: 0 [%]

☐ Nie dotyczy

* Dotyczy części inwestycji podlegającej pod premię termomodernizacyjną

Informacje o kredycie

Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia: 0 [zł]

Długość okresu kredytowania: 1 [mies.]

☐ Nie dotyczy

Wytyczne i uwagi inwestora:
 Z uwagi na wysokość pomieszczeń nie możliwe jest docieplenie stropu piwnic od spodu

Z informacji finansowych, które mają wpływ na całkowite koszty robót, należy też podać koszty związane z przygotowaniem audytu, ewentualnej dokumentacji projektowej, ekspertyz, nadzorów itp. oraz czy są to koszty kwalifikowane, co nie wynika z regulaminu danego dofinansowania.

W programie BDEA informacje te podajemy w zakładce *Audyt/Dane formalne/koszty dodatkowe*.

Koszty wytworzenia energii

Zgodnie z definicją, audyt to opracowanie techniczno-ekonomiczne. Oprócz obliczenia oszczędności energii wyznacza się, o ile zmaleją koszty ponoszone na cele ogrzewania i przygotowywania ciepłej wody. W tym celu należy podać, jakie są stawki opłat za energię dla wszystkich nośników energii używanych obecnie i po modernizacji (ponieważ możliwa jest też zmiana nośnika energii).

Rozpatrywany budynek jest ogrzewany z kotłowni węglowej zlokalizowanej w piwnicy budynku, natomiast ciepła woda przygotowywana jest w zasobniku z grzałką elektryczną. Inwestor planuje zastąpienie starego kotła węglowego kotłem gazowym dwufunkcyjnym.

Nośnik energii	Cena nośnika	Podstawa przyjęcia ceny
Paliwo stałe: węgiel kamienny – stan istniejący ogrzewanie	3000,00 zł/tona	rozmowa z inwestorem który przedstawił rachunki ze składu opału
energia elektryczna – stan istniejący c.w.u.	cena 1 kWh = 0,75 zł	taryfa G11
gaz ziemny – stan projektowany na cele c.w.u.	cena paliwa gazowego = 3,0 zł/m ³	faktura za gaz. Dla gazu należy pamiętać że obecnie kupuje się go w kWh. Na fakturze znajduje się wsp. konwersji z m ³ na kWh

W programie BDEA informacje na temat kosztów wpisujemy z zakładki *Budynek/koszty energii*.

Z listy nośników energii wybieramy interesujący nas nośnik i klikamy na guzik **Edytuj źródło energii**. Następnie klikamy na guzik **Oblicz opłaty** i uzupełniamy cenę nośnika energii. W przypadku paliwa stałego są to wszystkie informacje do podania.

Analogicznie postępujemy dla gazu płynnego i energii elektrycznej. Za każdym razem klikamy **Oblicz opłaty**. Przykładowo dla gazu ziemnego okienko **Oblicz opłaty** uzupełniamy w następujący sposób:

Parametry nośnika energii

Opis paliwa/źródła energii:
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny

Odnawialne:
Zasilanie urządzeń (ogrzewanie, u...
Wartość współczynnika

Kalkulator opłat

Opłaty zmienne:

Rodzaj nośnika energii: Gaz ziemny wysokometanowy E (dawniej GZ-50)

Jednostka dystrybucyjna: m³

Wartość opałowa: 34.4300 MJ/m³ [Wartość domyślna]

Cena za jednostkę nośnika energii: 3.000 zł/m³

Opłata zmienna związana z przesyłem nośnika energii: 0.000 zł/m³

Suma opłat zmiennych: 87.13 [zł/GJ]

Anuluj Zatwierdź

Wskaźnik [g/m³]
1.520
1.891
0.000

emisji

stka
GJ]
miesiąc]
miesiąc]

Opłata zmie
z dystrybu
Stała opłata
z dystrybu
Miesięczna
Grupa taryf

Ilość zamówionej mocy cieplnej:

Anuluj Zatwierdź

Trzeba uzupełnić jeszcze dwie informacje – dotyczące opłat abonamentowych. Dlatego zatwierdzamy obliczenia, zamykamy okno **Kalkulatora opłat** i w oknie **Parametry nośnika energii** uzupełniamy miesięczną opłatę abonamentową oraz informację o taryfie.

Podane przykłady dotyczyły sytuacji, gdy źródło ciepła znajduje się w budynku. W podobny sposób możemy policzyć opłaty np. dla kotłowni lokalnej obsługującej grupę budynków. Należy tylko pamiętać o tym, aby doliczyć koszty eksploatacji związane np. z wynagrodzeniem palaczy i konserwacją urządzeń. Można je potraktować jako opłatę abonamentową.

Gdy budynek zasilany jest z sieci ciepłej, sytuacja ma się inaczej. Wtedy zwykle do dyspozycji mamy faktury, w których podana jest taryfa i określone ceny:

- opłata za zużyte ciepło zł/GJ,
- opłata za moc zamówioną zł/MW miesiąc,
- opłaty dodatkowe, np. abonament.

Wtedy informacje te przepisujemy bezpośrednio do zakładki *Parametry nośnika energii*.

Parametry nośnika energii

Opis paliwa/źródła energii:

Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny

Odnawialne źródło energii:

Zasilanie urządzeń elektrycznych:

(ogrzewanie, urządzenia pomocnicze, oświetlenie)

Wartość współczynnika nakładu: $w_i =$

1.10

Domyslnie

Wskaźniki emisji:

Zanieczyszczenie	Wskaźnik [g/m³]	Zanieczyszczenie	Wskaźnik [g/m³]
Tlenki siarki (SOx/SO2)	0.080	Tlenki azotu (NOx/NO2)	1.520
Tlenek węgla (CO)	0.300	Dwutlenek węgla (CO2)	1.891
Pył zawieszony całkowity (TSP)	0.000	Benzo(a)piren	0.000

Edytuj wskaźniki emisji

Oplaty za energię:

	Oplaty za energię przed termomodernizacją	Przewidywane oplaty za energię po termomodernizacji	Jednostka
	<div>Oblicz oplaty</div>	<div><input checked="" type="checkbox"/> Bez zmian</div>	
Oплата zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii:	87.13	87.13	[zł/GJ]
Stała oplatą miesięczną związana z dystrybucją i przesyłem energii:	0.00	0.00	[zł/(MW·miesiąc)]
Miesięczna oplatą abonamentowa:	0.00	0.00	[zł/miesiąc]
Grupa taryfowa:			
Ilość zamówionej mocy cieplnej:			

Anuluj

Zatwierdź

Warunki dodatkowe

Po nowelizacji *Ustawy termomodernizacyjnej* wielkość premii oraz wsparcia dodatkowego typu premia MZG lub grant MZG wymaga określenia pewnych warunków. Należy np. podać, czy w budynku będzie montowana instalacja OZE, czy inwestor stara się o dodatkowe wsparcie z tytułu wzmocnienia ścian w technologii wielkopłytowej, czy budynek jest wpisany do rejestru zabytków i inne. Określenie tych danych w programie jest proste – w zakładce *Audyt/Premia termomodernizacyjna/dodatkowe roboty remontowe lub warunki uzyskania premii* zaznaczamy odpowiednią opcję lub podajemy dane liczbowe, a program automatycznie odpowiednio modyfikuje obliczenia.

BuildDesk Energy Audit

PROJEKT

AUDYT

BUDYNEK

PRZEGRODY

STREFY BUDYNKU

USPRAWNIENIA

Dane formalne →

Dane osoby sporządzające audyt →

Premia termomodernizacyjna →

Koszty dodatkowe →

Premia termomodernizacyjna

Dodatkowe roboty remontowe

Mikroinstalacja odnawialnego źródła energii

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii

TAK

NIE

Moc maksymalna mikroinstalacji odnawialnego źródła energii:

0

[kWp]

Koszt zainstalowania mikroinstalacji odnawialnego źródła energii:

0

[zł]

Dodatkowe wzmocnienie ścian w technologii wielkiej płyty

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie wykonane dodatkowe połączenie warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną warstwowych ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytowych

TAK

NIE

Inwestor posiada projekt dodatkowego wzmocnienia ścian w technologii wielkiej płyty i znajduje się on w odrębnym opracowaniu

TAK

NIE

Uwzględnić dodatkową premię z tytułu wykonania dodatkowego wzmocnienia warstwowych ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytowych

TAK

NIE

Koszt wykonania dodatkowego wzmocnienia warstwowych ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytowych

0

[zł]

Wysokość premii termomodernizacyjnej: 26% kosztów przedsięwzięcia

INSTRUKCJA UŻYTKOWNIA BUILDDESK ENERGY AUDIT

12

Jednak podkreślić należy, że to na audytorze ciąży odpowiedzialność za sprawdzenie, czy dana inwestycja może zgodnie z ustawą skorzystać z odpowiedniej opcji zwiększonego wsparcia.

Sprawność instalacji ogrzewania

W karcie audytu znajdują się informacje dotyczące zużycia energii dla stanu istniejącego bez uwzględnienia sprawności oraz z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego. Te dwie wielkości informują inwestora o jakości instalacji. Ponieważ im mniejsza sprawność instalacji, tym więcej jest niepotrzebnie traconej energii.

Sprawności systemu zobowiązani jesteśmy wyznaczać zgodnie z metodologią sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej. Sprawność całkowita składa się ze sprawności składowych:

$\eta_{H,g}$ – sprawność wytwarzania,

$\eta_{H,d}$ – sprawność przesyłania (transportu) ciepła,

$\eta_{H,s}$ – sprawność akumulacji ciepła (magazynowania) grzewczego,

$\eta_{H,e}$ – sprawność wykorzystania i regulacji ciepła.

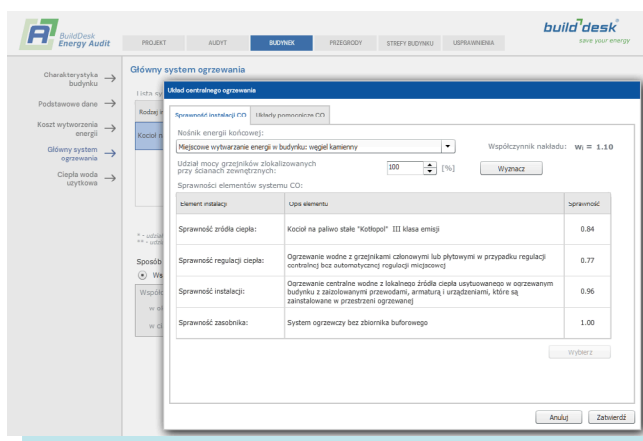
sprawność całkowita: $\eta = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{H,e}$

Sprawności te dobiera się z odpowiednich tabel z rozporządzenia. Są one uzależnione od rodzaju źródła ciepła, jego wieku, stanu izolacji przewodów i zasobników, wyposażenia w zawory termostaticzne itp. Można również, np. w przypadku źródła ciepła, podać dane z tabliczki znamionowej lub dokumentacji technicznej.

Dla analizowanego budynku przyjęto następujące sprawności:

Sprawność	Wartość	Źródło danych z rozporządzenia dotyczącego świadectw – opis
Wytwarzania	0,84	dane własne z dokumentacji zainstalowanego źródła
Przesyłania	0,96	Tabela 4.1 Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanym
Regulacji	0,77	Tabela 2 ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej
Akumulacji	1,00	Tabela 4.2 brak zasobnika buforowego

W programie BDEA określenia sprawności dokonujemy w zakładce *Budynek/Główny system ogrzewania/Układ centralnego ogrzewania*.



Klikamy na guzik **Dodaj system c.o.**, następnie w oknie **Układ centralnego ogrzewania** z listy rozwijanej wybieramy nośnik energii i po kolei uzupełniamy poszczególne pozycje sprawności. Podświetlamy odpowiednią pozycję i za pomocą guzika **Wybierz** przechodzimy do edycji sprawności składowej. Lista dostępnych sprawności to przeniesiona z rozporządzenia odpowiednia tabela.

Na początku każdej listy istnieje również możliwość samodzielnego definiowania parametru sprawności

poprzez wybór pozycji, np. **Źródło ciepła zdefiniowane przez użytkownika**. Każdy wybór sprawności potwierdzamy poprzez kliknięcie guzika **Zatwierdź**.

W systemie również należy pamiętać, że podawanie sprawności akumulacji dotyczy tego systemu tylko, jeśli występuje w nim tzw. zbiornik buforowy (np. dla pomp ciepła). Sprawność ta nie dotyczy zbiornika ciepłej wody użytkowej. Sprawność całkowita powinna wynosić: $\eta = 0,84 \cdot 0,96 \cdot 0,77 \cdot 1,0 = 0,62$ i taką też wartość otrzymujemy w programie BDEA.

Istnieje możliwość określenia więcej niż jednego systemu c.o. Np. można się spotkać z sytuacją, gdy w dużym obiekcie zainstalowane są kotły węglowe i olejowe. Wtedy drugi system c.o. definiujemy w analogiczny sposób. Trzeba jednak też określić udziały systemów w ogrzewaniu. Można je oszacować np. na podstawie mocy kotłów lub też ilości zużywanych paliw.

W programie BDEA określenia ilości udziałów dokonujemy po naciśnięciu guzika **Udziały systemów c.o.**

System CO	Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło		Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc	
	Część budynku podlegająca dofinansowaniu	Część budynku niepodlegająca dofinansowaniu	Część budynku podlegająca dofinansowaniu	Część budynku niepodlegająca dofinansowaniu
Kocioł na paliwo stałe "Kotłopol" III klasa emisji	100	100	100	100

Ze sprawnością instalacji centralnego ogrzewania związane są również tzw. przerwy w ogrzewaniu. Jest to trochę mylna definicja, ponieważ nie oznacza ono, że np. ogrzewanie jest całkowicie wyłączone w sezonie grzewczym, a tylko że w pewnych okresach dokonuje się obniżenia temperatury w budynku – np. w obiektach biurowych poza godzinami pracy. Przerwy w ogrzewaniu uwzględnia się za pomocą współczynników korekcyjnych w_t i w_d określanych zgodnie z Tabelami 4. i 5. z rozporządzenia o audytach.

W programie BDEA współczynniki te definiuje się w zakładce **Budynek/Główny system ogrzewania**.

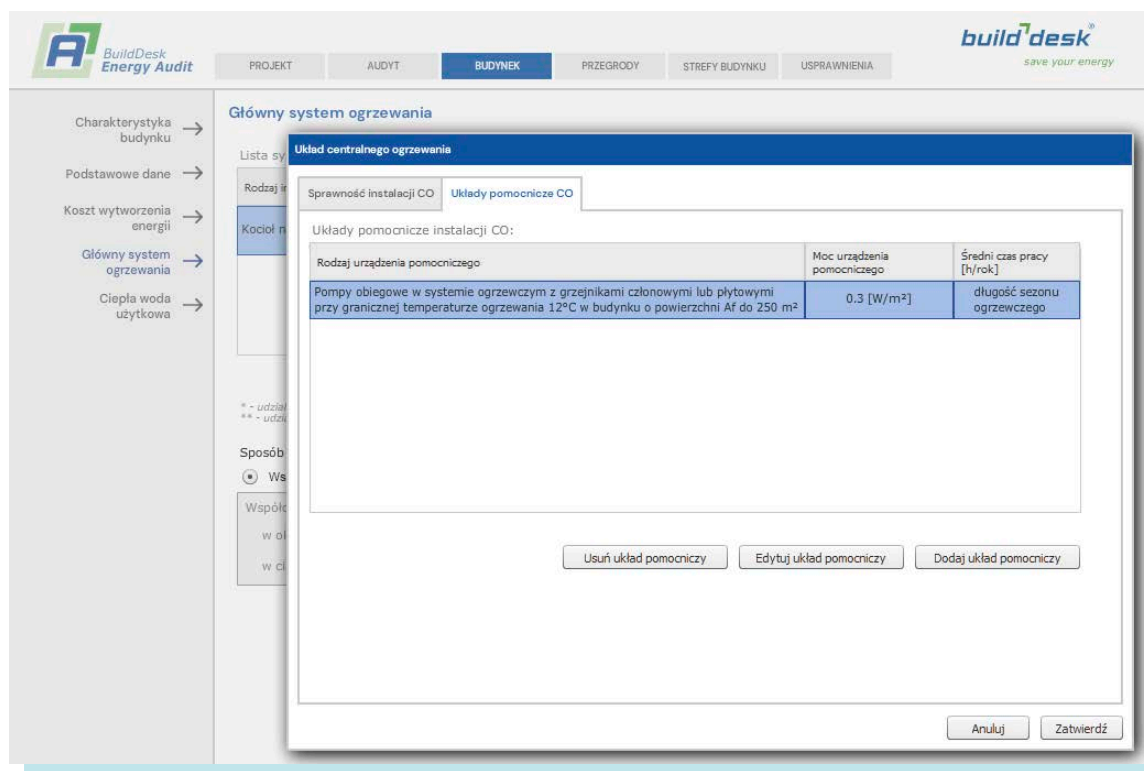
Rodzaj instalacji	Sprawność η	Udział* [%]	Udział mocy** [%]
Kocioł na paliwo stałe "Kotłopol" III klasa emisji	0.62	100.00 / 100.00	100.00 / 100.00

Po kliknięciu na znak zapytania pokazuje się okno pomocnicze z wartościami przeniesionymi z rozporządzenia. Zmiany wartości współczynnika dokonujemy, klikając np. na strzałki góra dół.

Urządzenia pomocnicze

Zgodnie z metodologią wyznaczania charakterystyki energetycznej, do zużycia energii wlicza się również energię elektryczną potrzebną do zasilania takich urządzeń, jak pompy obiegowe, cyrkulacyjne, wentylatory – ogólnie urządzenia niezbędne do pracy danego systemu. Informacja ta nie pojawia się co prawda w karcie audytu, ale jest w raporcie z obliczeń i w niektórych przypadkach, np. audytu do RPO, może być istotna.

W programie BDEA w zakładce **Budynek/Główny system ogrzewania/Układ centralnego ogrzewania** znajduje się zakładka, w której określa się parametry takie jak rodzaj i moc jednostkową urządzenia pomocniczego, a także czas pracy niezbędny do obliczenia zużycia energii.



Po zaznaczeniu opcji uwzględnij udział czasu pracy systemu w obliczeniu energii (...) obliczenia są bardziej dokładne, bowiem czas pracy równy jest wtedy obliczonej długości okresu ogrzewania, a nie sztywno narzucony wg rozporządzenia.

Ciepła woda użytkowa – sprawność

Sprawność systemu przygotowywania ciepłej wody użytkowej określa się w podobny sposób jak sprawność systemu centralnego ogrzewania. Przy czym sprawność wykorzystania (regulacji) przyjmowana jest w tym wypadku równa 1,0.

Sprawności te również dobiera się z tabel. Dla przykładu obliczeniowego (przygotowanie w zasobniku z grzałką elektryczną) wynoszą one:

Sprawność	Wartość	Źródło danych z rozporządzenia dotyczącego świadectw – opis
Wytwarzania	0,96	Tabela 12 elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat)
Przesyłania	0,60	Tabela 13.1 instalacje ciepłej wody w budynkach jednorodzinnych
Akumulacji	0,80	Tabela 13.2 zasobnik w systemie wyprodukowany w latach 2001-2005

W programie BDEA sprawności te definiuje się w zakładce *Budynek/Ciepła woda użytkowa*.

Główny system przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lista instalacji CWU:

Rodzaj instalacji	Sprawność η	Udział* [%]	Udział mocy** [%]
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	0,49	100.00 / 100.00	100.00 / 100.00

* - udział w częściach budynku: podlegającej dofinansowaniu / niepodlegającej dofinansowaniu
 ** - udział mocy w częściach budynku: podlegającej dofinansowaniu / niepodlegającej dofinansowaniu

Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej:

q = 917.3300 W ☒ Przyjmij wartość domyślną

Klikamy na *Dodaj instalację CWU*. Następnie z listy wybieramy odpowiedni nośnik energii końcowej i uzupełniamy poszczególne sprawności składowe, analogicznie jak dla instalacji ogrzewania. Również istnieje tu możliwość podawania danych własnych i określania urządzeń pomocniczych, o ile są.

KATALOG PRZEGRÓD

Przegrody nieprzezroczyste

W celu określenia strat ciepła przez przegrody budynku konieczne jest określenie ich współczynnika przenikania ciepła U . Znajomość tego współczynnika jest również konieczna w dalszych obliczeniach podczas doboru optymalnej grubości izolacji. W karcie audytu energetycznego znajduje się tabela dotycząca parametrów cieplnych przegród z podziałem na rodzaj przegród.

Dlatego też kolejnym krokiem podczas sporządzania audytu za pomocą programu BDEA jest stworzenie Katalogu przegród. Dla każdej z przegród trzeba określić następujące parametry:

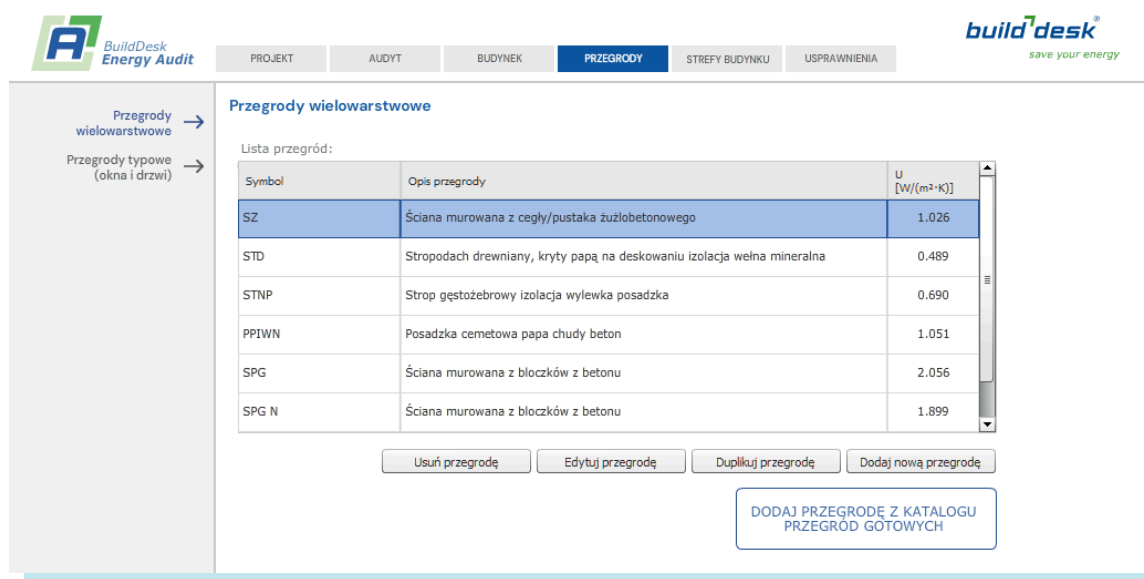
- Typ przegrody (ściana o budowie jednorodnej, ściana o budowie niejednorodnej, Stropodach tradycyjny, stropodach o budowie niejednorodnej, stropodach odwrócony, dach skośny, strop nad ostatnią kondygnacją, strop o budowie niejednorodnej, strop o budowie jednorodnej, podłoga na gruncie, niejednorodna podłoga na gruncie, ściana podziemia przylegająca do gruntu, niejednorodna ściana podziemia przylegająca do gruntu, podłoga zagłębiona, niejednorodna podłoga zagłębiona);
- Usytuowanie przegrody;
- Kierunek przepływu ciepła – w niektórych przypadkach;
- Budowę warstwową przegrody;
- Poprawki, np. mostki cieplne punktowe.

Obliczeń współczynnika przenikania ciepła U dokonuje się zgodnie z normą PN-EN ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda Obliczania.

W przykładzie obliczeniowym należy zdefiniować przegrody zebrane w poniższej tabeli:

Symbol	Rodzaj przegrody	Budowa
SZ	ściana zewnętrzna części ogrzewanej	murowana z pustaka żużlobetonowego 24 cm i cegły ceramicznej 12 cm, otynkowana obustronnie
SPG	ściana piwnic w gruncie	ściana z bloczków betonowych
STNP	strop nad piwnicą	strop gęstożebrowy, od góry posadzki ceramiczne/drewniane, izolacja styropian pod wylewką 4 cm
SPG N	ściana piwnic nad gruntem	ściana z bloczków betonowych
PPIWN	podłoga w piwnicy	posadzka cementowa, izolacja z papy, chudy beton, piasek
STD	stropodach	stropodach na konstrukcji drewnianej, kryty papą na deskowaniu, od spodu deski, izolacja wełna mineralna ok 8 cm
SW	ściana wewnętrzna	przegroda przykładowa do obliczeń pojemności cieplnej

W programie BDEA poszczególne przegrody nieprzezroczyste definiuje się w zakładce *Przegrody/Przegrody wielowarstwowe*.



Po kliknięciu **Dodaj nową przegrodę** otwiera się okno edycji przegrody. Najpierw wybieramy typ przegrody, np. ścianę jednorodną. Po kliknięciu **Dalej** przechodzimy do edycji przegrody. W pierwszej zakładce określamy:

- symbol przegrody,
- opis przegrody – pozwalający na jej łatwą identyfikację w katalogu,
- usytuowanie – zewnętrzna/wewnętrzna,
- kierunek przepływu ciepła.

Na dole tego okna znajduje się też opcja **Dodaj przegrodę do katalogu przegród użytkownika**. Jej zaznaczenie powoduje, że raz zdefiniowana przegroda może zostać wykorzystana w innych projektach. Jest to duże ułatwienie, ponieważ nie trzeba już wpisywać od podstaw danej przegrody. Budownictwo jednorodzinne z lat powojennych charakteryzuje się tak naprawdę kilkoma typami przegród – ściany z cegły, z żużłobetonu itp.

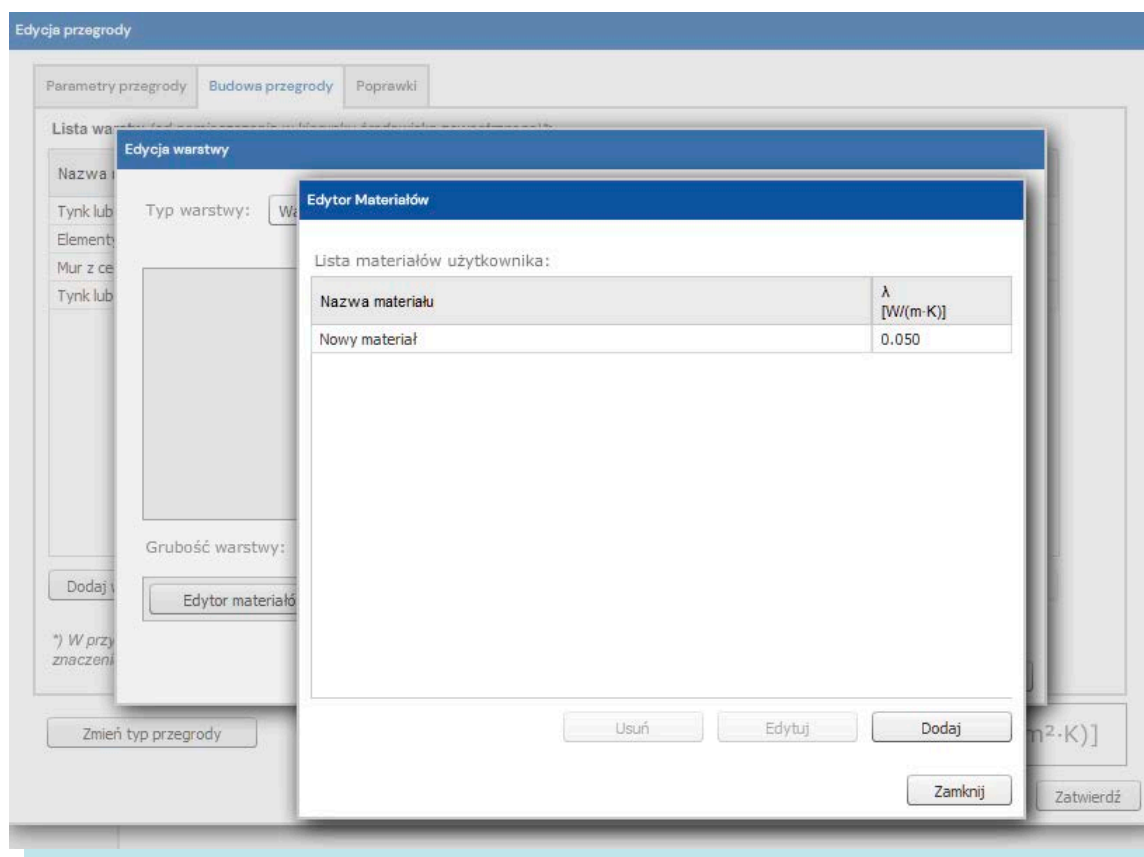
W następnej zakładce określa się budowę przegrody i dokonuje wyznaczenia współczynnika U . Przykładowo dla ściany zewnętrznej zgodnie z wzorem $U = 1/\Sigma R$, gdzie opór cieplny ΣR oblicza się jako sumę oporów poszczególnych warstw $R = d/\lambda$ oraz oporów przejmowania ciepła po obu stronach przegrody R_{si} i R_{se} , wyliczony współczynnik wynosi 1,220 i jest zgodny z obliczeniami dokonanymi w programie BDEA.

Warstwa	Grubość [m]	Współczynnik przenikania ciepła λ [W/mK]	Opór cieplny [m ² K/W]
Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,02	0,82	0,024
Elementy betonowe z żużla wielkopieczowego	0,24	0,4	0,600
Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,12	0,77	0,156
Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,02	0,82	0,024
$U = 1/\Sigma = 1,026$		opory R_{si} i R_{se}	0,170
		ΣR	0,974

Pamiętać należy, że w programie BDEA ważna jest kolejność określania warstw. Zawsze podajemy je w kierunku od pomieszczenia (strony wewnętrznej) do wewnątrz – jest to ważne do prawidłowego przeprowadzenia obliczeń pojemności cieplnej.

Katalog materiałów, które można zastosować do obliczania współczynnika U , jest dość szeroki. Może się jednak zdarzyć, że jakiegoś materiału (zwłaszcza nowoczesnego) nie ma predefiniowanego w BDEA. Można wtedy samemu dodać parametry materiału, posługując się np. danymi producenta.

W zakładce *Przegrody/Edycja warstwy* zaznaczamy opcję *Edytor Materiałów użytkownika*.



W analogiczny sposób definiujemy kolejne przegrody. Należy tylko pamiętać, aby wybrać odpowiedni typ i usytuowanie przegrody.

Do obliczeń współczynnika U można również wprowadzać korekty. Przykład takiej korekty znajduje się w przegrodzie stropodachu. Jest to poprawka z uwagi na nieciągłości izolacji – podczas oględzin stwierdzono bowiem, że izolacja ułożona jest niestarannie i możliwa jest cyrkulacja zimnego powietrza pod izolacją.

Nieco inaczej wygląda wprowadzanie danych dla dachu skośnego. Dachy tego typu to przykład przegrody niejednorodnej. Okno w którym wprowadzamy budowę dachu ma nieco inny wygląd. Po lewej stronie podajemy informację na temat konstrukcji więźby dachowej (wymiary i rozstaw krokwi, wymiary kontrłat). Zaznaczamy że występuje deskowanie pełne i podajemy jego grubość. Po prawej stronie w odpowiednich miejscach podajemy budowę połączeń dachowej – warstwy materiałowe. Na koniec naciskamy guzik **Oblicz** otrzymując wynik.

Wpisana przegroda pojawia się na liście – w każdej chwili można wejść do parametrów i poprawić jej dane. Przydatny może być guzik **Duplikuj**, z którego można skorzystać, gdy nowa przegroda będzie się różnić, w niewielkim stopniu, od już zdefiniowanej. Z prawej strony listy znajduje się pasek do przewijania.

Przegrody przezroczyste

W katalogu przegród należy również zdefiniować przegrody przezroczyste typu okna i drzwi oraz bramy garażowe, wrota itp. Dla przegród tych trzeba określić:

- współczynnik przenikania ciepła U ,
- współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego g ,
- udział powierzchni szklonej C ,
- współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny.

Współczynnik przenikania ciepła U zgodnie z rozporządzeniem o audytach można zwiększyć w zależności od stanu technicznego okna o 20% w stosunku do danych z dokumentacji technicznej lub norm.

Określenie współczynnika U dla okna można dokonać w sposób dokładny zgodnie z normą PN – EN ISO 10077-1 *Właściwości cieplne okien drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część I Metoda uproszczona* lub ręcznie, zadając wartość współczynnika.

W pierwszym przypadku musimy podać wszystkie dane w szarym polu:

- Współczynnik przenikania ciepła oszklenia i jego powierzchnię;
- Współczynnik przenikania ciepła ramy okiennej i jej powierzchnię;
- Liniowy mostek cieplny na styku szkło, ramka dystansowa, profil okna.

Kliknięcie na symbol znaku zapytania otwiera okno z podpowiedziami.

Taki dokładny sposób jest jednak rzadko stosowany w istniejących budynkach, gdzie stolarka jest w nie najlepszym stanie. Dokładne liczenie jest istotne np. w budynkach pasywnych czy nowych obiektach.

Drugi, częściej stosowany sposób to definiowanie współczynnika. Klikamy wartość współczynnika U i w okienku obok podajemy dane. Powyżej określa się współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego i udział powierzchni oszklenia (zwykle 0,7). Jeżeli przegroda nie ma oszklenia (np. drzwi garażowe), to zaznaczamy tę opcję.

W programie BDEA okna, drzwi, bramy, wrota definiuje się w zakładce **Przegrody/Przegrody typowe**.

Symbol	Opis przegrody	U [W/(m²·K)]	Wymiary okna [m]
OZ	Okna zewnętrzne dwuszybowe PVC	1.400	-
DZ	Drzwi zewnętrzne	1.600	-

Wpisana przegroda typowa również pojawia się na liście. Obowiązują tu podobne zasady edycji jak dla przegród wielowarstwowych – w każdej chwili można dokonywać poprawek, kopiować przegrodę itp.

Ciekawą opcją jest zarówno dla przegród przezroczystych, jak i okien oraz drzwi korzystanie z katalogu przegród gotowych. Wystarczy kliknąć na pole **Dodaj przegrodę z katalogu** przegród gotowych, a otworzy się lista z predefiniowanymi rodzajami przegród.

STREFY OBLICZENIOWE – EDYCJA

Strefy obliczeniowe stanowią model budynku. Należy wydzielić oddzielną strefę obliczeniową zawsze w przypadku, gdy:

- Różnica temperatur pomiędzy strefami jest większa od 4°C. Tak więc nie wydzielamy w mieszkaniach łazienek (z temp. 24°C), ale już np. garaże lub klatki schodowe w budynkach wielorodzinnych,
- Strefy mają różny rodzaj wentylacji: np. grawitacyjną i mechaniczną.

Obowiązkowo jako oddzielne strefy należy wydzielić pomieszczenia nieogrzewane. Zgodnie z rozporządzeniem o audytach bowiem temperaturę, np. w nieogrzewanych piwnicach lub poddaszach, należy wyznaczyć z obliczeń bilansu cieplnego. Niedopuszczalne jest w tym wypadku korzystanie ze współczynnika redukcyjnego obliczeniowej różnicy temperatur b_{tr} – co z kolei można robić przy sporządzaniu świadectwa charakterystyki energetycznej.

Strefa nieogrzewanej piwnicy

Edycję każdej strefy rozpoczynamy od zakładki **Strefy budynku/Strefa dane ogólne**.

The screenshot shows the 'Strefy budynku' (Building zones) tab selected in the top navigation bar. On the left, a sidebar lists various energy audit components, with 'Strefa dane ogólne' (General zone data) highlighted. The main panel displays the configuration for a zone named 'Piwnica' (Basement). The 'Podstawowe dane dla strefy' (Basic zone data) section includes dropdowns for 'Rodzaj strefy' (Local non-heated) and 'Przeznaczenie strefy budynku' (Single-family residential building). A checkbox indicates the zone will be considered for modernization costs. The 'Opis strefy' (Zone description) field contains 'Piwnica', and the 'Symbol strefy' (Zone symbol) is 'PIWN'. The 'Szczegółowy opis' (Detailed description) field contains 'Piwnica nieogrzewana'. The 'Dane obliczeniowe' (Calculation data) section includes radio buttons for air flow calculation methods. The selected method is 'Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym obliczony na podstawie umownych krotności wymiany powietrza (PN-EN ISO 13789:2001)'. Input fields show: 'Kubatura wentylowana strefy' (Ventilated volume) as 150.00 m³, 'Umowna krotność wymiany powietrza' (Design air exchange rate) as 0.50 1/h, 'Powierzchnia strefy' (Zone area) as 75.00 m², and 'Średnia moc jednostkowa wewnętrznych zysków ciepła' (Average internal heat gain density) as 0 W/m².

Pierwszą strefą, którą zdefiniujemy w podanym przykładzie, będzie piwnica nieogrzewana. W zakładce **Strefy budynku/Strefa Dane ogólne** jako rodzaj strefy wybieramy: lokal nieogrzewany. Następnie podajemy parametry związane z identyfikacją danej strefy. Są one pomocne w przypadku pracy nad skomplikowanym budynkiem wielostrefowym.

- Opis strefy;
- Symbol strefy;
- Szczegółowy opis.

Do prawidłowego sporządzenia bilansu cieplnego pomiędzy strefami ogrzewanymi i nieogrzewanymi konieczne jest podanie parametrów obliczeniowych zgodnie z normą PN-EN ISO 13789: 2001 *Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania*. Należy więc określić strumień powietrza pomiędzy przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym. Dokonuje się tego np. w sposób umowny, stosując tablicę 1 z powyższej normy:

Typ szczelności	nue
Brak drzwi i okien, wszystkie złącza między komponentami dobrze uszczelnione, nieprzewidziane otwory wentylacyjne	0
Wszystkie złącza między komponentami dobrze uszczelnione, nieprzewidziane otwory wentylacyjne	0,5
Wszystkie złącza dobrze uszczelnione, przewidziane małe otwory do wentylacji	1
Brak szczelności spowodowany otwartymi złączami lub stałymi otworami wentylacyjnymi	5
Brak szczelności spowodowany licznymi otwartymi złączami lub dużymi bądź licznymi stałymi otworami wentylacyjnymi	10

Należy również podać kubaturę wentylowaną strefy oraz jej powierzchnię. Informacje te wpisujemy w odpowiednie pola programu BDEA.

W kolejnym kroku określamy zyski wewnętrzne, jakie mogą występować w strefie. Może się bowiem okazać, że strefa, pomimo że jest nieogrzewana, to wykazuje zyski ciepła, ponieważ znajduje się w niej jakieś urządzenie lub od czasu do czasu przebywają w niej ludzie.

W przykładzie obliczeniowym piwnica jest całkowicie nieużytkowa, dlatego też przyjęto, że zyski wewnętrzne nie występują. W odpowiednim oknie pozostawiamy zatem wartości zerowe.

W programie BDEA zyski wewnętrzne określamy w zakładce **Strefy Budynku/Zyski wewnętrzne**.

Następne dane do określenia to parametry przegród zewnętrznych, które oddzielają strefę od środowiska zewnętrznego, gruntu lub przyległych pomieszczeń nieogrzewanych. Dla każdej z przegród zewnętrznych musimy podać:

- powierzchnię strat ciepła,
- orientację geograficzną,
- budowę przegrody – pobieramy odpowiednie dane z utworzonego wcześniej katalogu,
- otwory występujące w przegrodzie,
- mostki liniowe.

W programie BDEA parametry przegród określamy w zakładce **Strefy budynku/Przegrody zewnętrzne**.

Naciskamy guzik **Dodaj nową przegrodę** i z listy rozwijanej wybieramy typ przegrody (np. ściana, dach lub stropodach).

Następnie przechodzimy do zakładki **Parametry przegrody/dane ogólne**. W tym miejscu dodajemy:

- Opis przegrody, który pozwoli potem ją zidentyfikować podczas dalszych obliczeń;
- Wymiary przegrody. Można je określać na dwa sposoby. Jako długość i szerokość dla przegród prostokątnych lub po zaznaczeniu **Pole przegrody brutto** zadane za pomocą kalkulatora wpisujemy wyrażenie matematyczne opisujące np. pole trójkąta. Jest to pole brutto przegrody;
- Orientację geograficzną przegrody – od położenia w stosunku do stron świata zależy bowiem ilość energii promieniowania słonecznego padającego na przegrodę. Punkt ten można pominąć dla ścian w gruncie;
- Budowę przegrody. Tu z listy rozwijanej wybieramy przegrodę, którą wcześniej zdefiniowaliśmy w katalogu przegród (zakładka przegrody);
- Rodzaj przestrzeni sąsiadującej.

Parametry przegrody

Dane ogólne Okna i drzwi Mostki liniowe Zyski od nasłonecznienia

Typ przegrody: **Ściana**

Opis przegrody: **Ściana zewnętrzna frontowa** Domyślnie

Wymiary przegrody:

szerokość $a = 11.00$ [m] ☐ Pole powierzchni przegrody brutto zadane: $A = 77.00$ [m²]

wysokość $b = 7.00$ [m] ☐ Pole powierzchni brutto do ogrzewania zadane: $A_{oc} = 77.00$ [m²]

☐ Pole powierzchni wliczane do akumulacyjności cieplnej lokalu/strefy różne od całkowitego pola powierzchni przegrody

Pole powierzchni wliczane do akumulacyjności cieplnej lokalu/strefy: $A_i = 77.00$ [m²]

Budowa przegrody: **(SZ) Ściana murowana z cegły/pustaka żużłobetonowego**

Rodzaj przestrzeni sąsiadującej: **Środowisko zewnętrzne**

$b_{tr} = 1.0$

Łączna długość krawędzi podłogi stykających się ze ścianami zewnętrznymi: $L_s = 0.00$ [m]

Lokal/strefa sąsiadująca: **Sąsiadująca strefa budynku**

Temperatura w sąsiadującej przestrzeni ogrzewanej: $\theta = 20.00$ [°C]

Wielkość strumienia powietrza między przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną: $V_{lu} = 0.00$ [m³/h]

Kąt nachylenia przegrody: $\alpha = 90$ [°]

Orientacja geograficzna przegrody: **północna**

Anuluj Zatwierdź

Parametry przegrody

Dane ogólne **Okna i drzwi** Mostki liniowe Zyski od nasłonecznienia

Okna, świetliki i drzwi

Symbol okna	Opt.	Opis okna	Liczba okien	Łączna pow. A [m ²]	U [W/(m ² ·K)]
OZ	●	Okna do wymiany	4	10.08	1.400
DZ	●	Drzwi	1	2.00	1.600

Inne operacje... Usuń Edytuj Dodaj

● Okno przeznaczone do termomodernizacji
● Okno nie wymaga termomodernizacji
● Nie podjęto decyzji o termomodernizacji okna

W następnej zakładce **Okna i drzwi** do listy dodajemy otwory, jakie występują w przegrodzie. Po kliknięciu guzika **Dodaj** otworzy się okno, w którym podamy:

- Opis danego otworu,
- Jego wymiary,
- Liczbę otworów danego rodzaju,
- Typ okna. Wybieramy je z listy rozwijanej – z wcześniej zdefiniowanych – w zakładce **Przegrody/przegrody typowe**,

Parametry okna

Dane okna Zyski od nasłonecznienia

Opis okna: Domyslnie

Typ przegrody:

Współczynnik przenikania ciepła okna: $U = 1.400$ [W/(m²·K)]

Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie: $g = 0.67$

Udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna: $C = 0.70$

Właściwości wentylacyjne okna:

Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny: $a = 1$ [m³/m·h·daPa^{2/3}]

Długość zewnętrznych szczelin przyglowych okna: $l = 0.00$ [m]

Wymiary okna, świetlika lub drzwi balkonowych w świetle otworu w przegrodzie:

Wymiary okna: szerokość: $a = 0.000$ [m]
 wysokość: $b = 0.000$ [m]

☐ Pole powierzchni i obwód okna zadane:
 $A = 0.00$ [m²]
 $P = 0.00$ [m]

Liczba okien danego typu:

Łączna powierzchnia okien danego typu:

Anuluj Zatwierdź

- Właściwości wentylacyjne okna – czyli współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny i długość zewnętrznych szczelin przyglowych.

Ostatni istotny etap definiowania przegrody to określenie mostków cieplnych liniowych. Dokonujemy tego w zakładce **Parametry przegrody/mostki liniowe**.

Parametry przegrody

Dane ogólne **Okna i drzwi** Mostki liniowe Zyski od nasłonecznienia

Okna, świetliki i drzwi

Symbol okna	Opt.	Opis okna	Liczba okien	Łączna pow. A [m ²]	U [W/(m ² ·K)]
OZ	●	Okna do wymiany	4	10.08	1.400
DZ	●	Drzwi	1	2.00	1.600

Inne operacje... Usuń Edytuj Dodaj

● Okno przeznaczone do termomodernizacji
 ● Okno nie wymaga termomodernizacji
 ○ Nie podjęto decyzji o termomodernizacji okna

Po kliknięciu guzika **Dodaj** otwiera się okno edycji mostka liniowego. W pierwszej kolejności należy podać długość mostka liniowego. Ponieważ najczęściej spotykane są mostki przy oknach, program zawiera ułatwienie. Po zaznaczeniu **Długość mostka równa obwodowi otworów** program dokonuje automatycznego zliczenia długości tego mostka.

Wartość liniowego współczynnika przenikania mostka można określić dwoma sposobami:

- Podając obliczoną wartość mostka za pomocą metod numerycznych, np. przy użyciu programu Therm lub EuroCobra. Dokonujemy tego, zaznaczając wartość podaną przez użytkownika;

- Podając wartość mostka określoną zgodnie z normą PN-EN ISO 14683:2008 *Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne*. Dokonujemy tego, zaznaczając **Wartość orientacyjna wg PN-EN ISO 14683:2008**, a następnie klikając guzik **Wybierz**.

Przechodzimy do katalogu mostków:

Po najechnaniu wskaźnikiem myszy na symbol mostka i kliknięciu przechodzimy do następnego okna, w którym dokonujemy wyboru konkretnego mostka. Przy korzystaniu z tego rozwiązania warto najpierw zapoznać się z papierową wersją normy, aby poznać zasady, w jaki sposób został utworzony katalog. Trzeba również pamiętać, że nie odzwierciedla on wszystkich mostków, jakie mogą występować w budynku, a także to, iż jest on bardzo uproszczony. Po wybraniu odpowiedniego mostka zatwierdzamy wybór.

W analogiczny sposób dokonujemy zdefiniowania pozostałych przegród w strefie. Oczywiście przegrody można kopiować i modyfikować, co w znaczny sposób ułatwia pracę.

Parametry mostka liniowego

Długość mostka liniowego:
L =
31.60
[m]

☒ Długość mostka liniowego równa obwodowi otworów okiennych i drzwiowych

Udział mostka liniowego:
100
[%]

Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła mostka:

☒ podany przez użytkownika

Mostek liniowy

☐ wartość orientacyjna wg. PN-EN ISO 14683:2008

Symbol mostka wg. PN-EN ISO 14683:2008: brak

Wybierz

Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka:
 $\psi =$
0.1
[W/(m·K)]

☐ Dodaj mostek do katalogu mostków użytkownika

Anuluj

Zatwierdź

Katalog mostków

Wybierz typ mostka:

Katalog mostków

Okna i drzwi

Legenda:

Ściana

Lekka ściana włącznie ze ścianami lekkimi, murowanymi i drewnianymi szkieletowymi

Warstwa izolacyjna

Płyta / słup

Ościeżnica

W1

W2

W3

W4

Warstwa izolacyjna: na zewnątrz

Warstwa izolacyjna: w środku

Warstwa izolacyjna: wewnątrz

Warstwa izolacyjna: na całej grubości

Powrót do wyboru typów mostków cieplnych

Anuluj

Zatwierdź

INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA BUILDDESK ENERGY AUDIT

26

Ostatecznie lista przegród dla strefy piwnica wygląda następująco:

Na podstawie wpisanych danych wyznacza się współczynnik strat ciepła H_{tr} . Oblicza się go zgodnie ze wzorem:

Przegląd zewnętrznych przegród dla strefy: Piwnica

Lista przegród zewnętrznych:

Symbol	Opt.	Opis przegrody	Typ	A brutto *	A netto **	U	A·U	Σψ·l	H _{tr}
PPIWN	●	Podłoga w piwnicy	ZW	75.00	75.00	0.377	28.297	0.000	12.720
SPG	●	Ściana piwnic w gruncie	ZW	63.00	63.00	0.881	55.497	0.000	24.946
SPG N	●	Ściany piwnic nad gruntem bez okien	ZW	31.00	31.00	1.899	58.882	0.000	58.882
SPG N	●	Ściany piwnic nad gruntem z oknami	ZW	9.00	8.00	1.899	15.195	0.900	17.495

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie: $\Sigma H_{tr} = 114.040 \text{ [W/K]}$

$$H_{tr} = b_{tr} \cdot A \cdot U + \Sigma L \cdot \Psi$$

gdzie:

- A – pole powierzchni przegrody obliczane według wymiarów w osiach przegród prostopadłych do tej przegrody
- U – współczynnik przenikania ciepła przegrody
- Ψ – liniowy współczynnik przenikania ciepła w miejscu występowania liniowego mostka termicznego
- L – długość liniowego mostka termicznego
- b_{tr} – współczynnik zmniejszenia temperatury odnoszący się do przegród pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną.

Cząstkowe elementy z tego równania pojawiają się na liście przegród.

Strefa ogrzewana część mieszkalna

Następna do zdefiniowania strefa to część ogrzewana. W tym wypadku okno **Strefa dane ogólne** wygląda nieco inaczej, ponieważ oprócz informacji dotyczących kubatury i powierzchni należy określić temperaturę obliczeniową. Po kliknięciu na znak zapytania pojawia się okno pomocy podające obliczeniowe temperatury wewnętrzne zgodnie z PN-82/B-02402 *Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach*.

Jeżeli w strefie występują pomieszczenia o różnych temperaturach (przy czym różnica temp. nie może być większa od 4°C), to wskazane jest dla zwiększenia dokładności obliczeń wyznaczyć temperaturę średnią ważoną, gdzie wagą jest powierzchnia o danej temperaturze. Przykładowo:

W części ogrzewanej znajduje się łazienka o temp 24°C i powierzchni 5,8 m² i pozostałe pomieszczenia o temp. 20 i powierzchni 129,20 m². Temperatura w strefie dla trybu ogrzewania wynosi:

$$\theta_{i,H} = (5,8 \cdot 24 + 129,20 \cdot 20) / (5,8 + 129,20) = 20,2^\circ\text{C}$$

Wewnętrzną pojemność cieplną przegród strefy można wyznaczyć dwoma sposobami:

- W zależności od ciężaru konstrukcji budynku. W tym wypadku zaznaczamy oszacowanie wewnętrznej pojemności cieplnej strefy i z listy rozwijanej wybieramy klasę konstrukcji obiektu – w tym wypadku nieaktywna stanie się zakładka **Przegrody wewnętrzne**;
- Dokładnie poprzez podanie budowy i powierzchni wszystkich przegród wewnętrznych.

Z uwagi na występujące czasem zastrzeżenia co do korzystania z pierwszego sposobu podnoszone podczas weryfikacji audytów, w przykładzie pojemność cieplna zostanie obliczona dokładnie w dalszej części.

Można również w danych ogólnych strefy określić współczynnik nagrzewania f_{RH} zależny od założonego obniżenia temperatury w okresie osłabienia ogrzewania i czasu nagrzewania, w którym ma być osiągnięta wymagana temperatura wewnętrzna. W przykładzie obliczeniowym kocioł nie ma nadmiaru mocy – stąd współczynnik $f_{RH} = 0$.

Kolejne dane, jakie należy zdefiniować, to określenie zużycia ciepłej wody użytkowej dla stanu istniejącego. Można podać dane rzeczywiste, np. jeżeli dysponujemy odczytami z licznika ciepła na cele c.w.u. lub posłużyć się wartościami obliczeniowymi zgodnie z rozporządzeniem w sprawie świadectw.

Należy podać:

- liczbę użytkowników,
- jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody,
- czas użytkowania w ciągu roku.

Po kliknięciu na symbol znaku zapytania pojawia się pomoc – wartości z metodologii sporządzania świadectw.

W programie BDEA dla strefy ogrzewanej informację dotyczącą zużycia c.w.u. określimy w zakładce **Strefy budynku/zużycie ciepłej wody użytkowej**.

Bilans cieplny budynku to rachunek zysków i strat ciepła. Zyski ciepła to zyski od promieniowania słonecznego oraz zyski wewnętrzne (od wyposażenia oraz od ludzi). Zyski te można określić dwoma sposobami:

- Podając średnią moc jednostkową zysków ciepła w W/m^2 zgodnie z metodologią sporządzania świadectw,
- Wyznaczając dokładne zyski, obliczając strumienie ciepła od ludzi i wyposażenia.

W programie BDEA dla strefy ogrzewanej informację dotyczącą zysków wewnętrznych określamy w zakładce **Strefy budynku/zyski wewnętrzne**.

Chcąc określić zyski w sposób ryczałtowy, zaznaczamy zyski jednostkowe i wpisujemy w oknie wartość w W/m^2 , korzystając np. z dostępnej podpowiedzi. Sposób ten sprawdza się dla większości budynków mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych.

Drugi sposób to wyznaczanie średnich strumieni ciepła z obliczeń. Jest on szczególnie przydatny dla budynków, w których występuje duża liczba osób (np. szkoły) lub urządzenie technologiczne. Chcąc obliczyć zyski ciepła, dokładnie zaznaczamy średnie strumienie wewnętrznych zysków ciepła i dodajemy oddzielnie:

- Ciepło oddawane przez ludzi w zależności od aktywności;
- Pozostałe zyski ciepła od wyposażenia. Po kliknięciu guzika **Dodaj** mamy możliwość określenia strumienia ciepła w watach i czasu działania. Np. w budynku biurowym sumujemy strumienie ciepła od komputerów i monitorów, które działają 8 godzin na dobę (w czasie pracy).

Zyski ciepła od różnych urządzeń elektrycznych	
Rodzaj urządzenia	Całkowite zyski [W]
Komputer	150
Drukarka	7
Odkurzacz	50
Telewizor	175
Ekspres do kawy	250
Radio	40
Żelazko	500
Suszarka do włosów	250

Zamknij

Przegrody w strefie ogrzewanej

Po określeniu zysków wewnętrznych przechodzimy do definiowania przegród zewnętrznych dla strefy. Ściany sąsiadujące ze środowiskiem zewnętrznym definiujemy w analogiczny sposób jak dla wcześniejszych stref. W przypadku innego sąsiedztwa niż środowisko zewnętrzne wybieramy odpowiedni rodzaj wsp. korekcyjnego lub sposób określania temperatury. Przykładowo, gdyby w budynku była ściana dylatacyjna (do sąsiedniego budynku), wówczas w polu **Rodzaj przestrzeni sąsiadującej** wybieramy z listy rozwijanej: *przestrzeń należąca do oddzielnego budynku*.

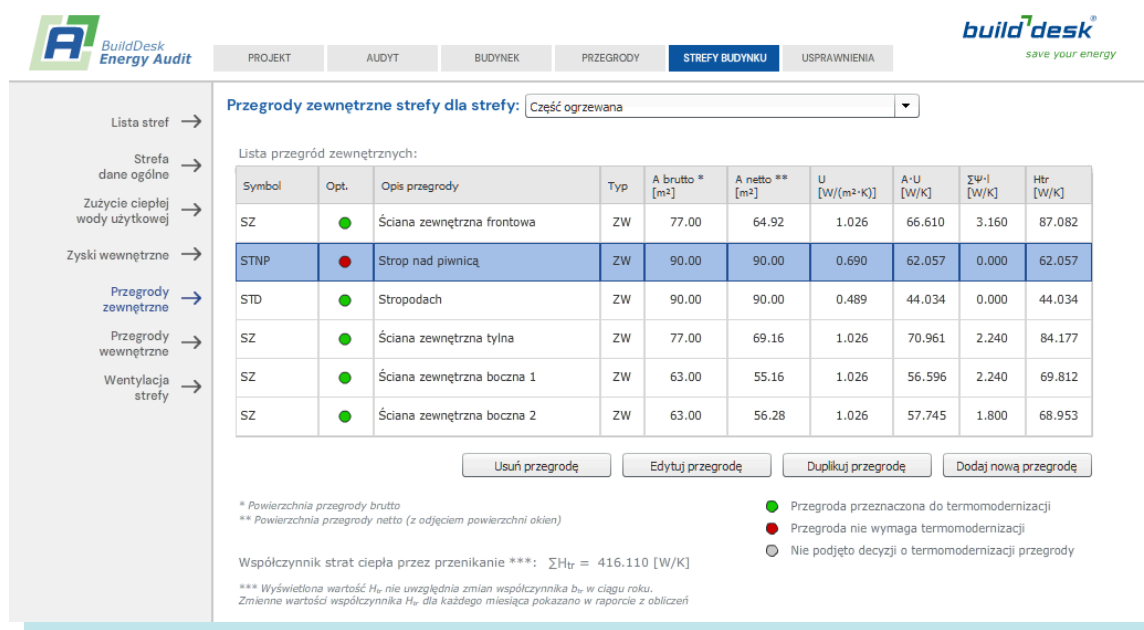
Rodzaj przestrzeni sąsiadującej: Przestrzeń należąca do oddzielnego budynku (ogrzanego lub nieogrzanego) ¹

Powiązanie stref nieogrzewanych

Przegrodami zewnętrznymi dla strefy ogrzewanej są też stropy. Przykładowo dla stropu nad piwnicą po określeniu wymiarów i budowy przegrody – jako rodzaj przestrzeni sąsiadującej – wybieramy inny zdefiniowany w programie lokal/strefę, następnie klikamy z listy jako strefę sąsiadującą **Piwnica**. Strumień objętości powietrza pomiędzy przestrzenią ogrzewaną a nieogrzewaną zwykle jest równy zero, zgodnie z wytycznymi normy PN-EN ISO 13789: 2001 *Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie metoda obliczania*. Zakłada się zerowy strumień w celu usunięcia zbyt niskiego oszacowania strat ciepła przez przenikanie.

W ten sposób zostały powiązane ze sobą strefy i bilans cieplny przepływu ciepła przez piwnicę zostanie policzony dokładnie.

Ostatecznie lista przegród zewnętrznych dla strefy ogrzewanej przedstawia się jak na rysunku poniżej. Obok każdej przegrody znajduje się kolorowy sygnalizator. Początkowo dla każdej przegrody jest on szary – w dalszej części sporządzania audytu – zostanie podjęta decyzja o tym, czy dana przegroda będzie poddana optymalizacji, czy nie. Wtedy znacznik zmieni kolor.



buildDesk®
save your energy

PROJEKT AUDYT BUDYNEK PRZEGRODY STREFY BUDYNKU USPRAWNIAENIA

Przegrody zewnętrzne strefy dla strefy: Część ogrzewana

Lista przegród zewnętrznych:

Symbol	Opt.	Opis przegrody	Typ	A brutto *	A netto **	U [W/(m²·K)]	A·U [W/K]	Σψ·l [W/K]	Htr [W/K]
SZ	●	Ściana zewnętrzna frontowa	ZW	77.00	64.92	1.026	66.610	3.160	87.082
STNP	●	Strop nad piwnicą	ZW	90.00	90.00	0.690	62.057	0.000	62.057
STD	●	Stropodach	ZW	90.00	90.00	0.489	44.034	0.000	44.034
SZ	●	Ściana zewnętrzna tylna	ZW	77.00	69.16	1.026	70.961	2.240	84.177
SZ	●	Ściana zewnętrzna boczna 1	ZW	63.00	55.16	1.026	56.596	2.240	69.812
SZ	●	Ściana zewnętrzna boczna 2	ZW	63.00	56.28	1.026	57.745	1.800	68.953

Usuń przegrodę Edytuj przegrodę Duplikuj przegrodę Dodaj nową przegrodę

* Powierzchnia przegrody brutto
** Powierzchnia przegrody netto (z odjęciem powierzchni okien)

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie ***: $\Sigma H_{tr} = 416.110$ [W/K]

*** Wyświetlona wartość H_{tr} nie uwzględnia zmian współczynnika b_v w ciągu roku.
Zmienne wartości współczynnika H_{tr} dla każdego miesiąca pokazano w raporcie z obliczeń

● Przegroda przeznaczona do termomodernizacji
● Przegroda nie wymaga termomodernizacji
● Nie podjęto decyzji o termomodernizacji przegrody

Zgodnie z wcześniej podjętą decyzją wewnętrzna pojemność cieplna przegród zostanie wyznaczona dokładnie z obliczeń. W tym celu należy podać dokładnie powierzchnię tych przegród.

W programie BDEA dla strefy ogrzewanej przegrody wewnętrzne określamy w zakładce *Strefy Budynku/Przegrody wewnętrzne*.

Przegrody wewnętrzne strefy dla strefy: Część ogrzewana

Lista przegród wewnętrznych:

Symbol	Opis przegrody	A [m²]	U [W/(m²·K)]
SW	Ściana wewnętrzna - przykład	500.00	1.612

Buttons: Usunąć przegrodę, Edytuj przegrodę, Duplikuj przegrodę, Dodaj nową przegrodę

¹⁾ Całkowite pole powierzchni ogrzewanych przegród

Po kliknięciu guzika **Dodaj nową przegrodę** otwiera się okno, w którym dokonujemy kolejno następujące czynności:

- Opisujemy przegrodę w sposób pozwalający na jej zidentyfikowanie;
- Z listy rozwijanej wybieramy wcześniej zdefiniowaną przegrodę, dla której określiliśmy typ jako wewnętrzny;
- Podajemy powierzchnię ogrzewaną przegrody z jednej lub dwóch stron. Opis warstw pozwala zorientować się, gdzie jest lewa lub prawa strona przegrody albo dół (sufit) i góra (podłoga) w przypadku stropów. Ten sposób podawania powierzchni wynika z wyznaczania pojemności cieplnej, która zależy od rodzaju materiały, jego ciepła właściwego, i obliczana jest do 10 cm w głąb przegrody.

Edycja przegrody wewnętrznej

Opis przegrody: Ściana wewnętrzna - przykład Domyslnie

Budowa przegrody: (SW) Ściana murowana z cegły wewnętrzna

Budowa warstwowa przegrody ¹⁾:

Lp	Warstwa
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna

☒ Powierzchnia ogrzewana przegrody A = 250.00 [m²]

☒ Powierzchnia ogrzewana przegrody A = 250.00 [m²]

¹⁾ Poszć wskazać powierzchnię ogrzewaną przegrody

Buttons: Anuluj, Zatwierdź

Wentylacja

Ostatni parametr, jaki należy podać podczas modelowania budynku, to określenie strumienia powietrza wentylacyjnego.

W programie BDEA dla strefy ogrzewanej strumień powietrza wentylacyjnego określamy w zakładce **Strefy Budynku/ Wentylacja**.

Najpierw w zakładce **Rodzaj wentylacji** określamy, czy jest to wentylacja naturalna (grawitacyjna), czy mechaniczna nawiewna, wywiewna lub nawiewno-wywiewna. W przypadku najczęściej spotykanej w budynkach istniejących wentylacji naturalnej określamy sposób doprowadzenia powietrza:

- dostarczanie przez nieszczelności,
- dostarczanie przez nawiewniki, okna i nieszczelności.

Wybieramy drugi sposób dostarczania powietrza. Strumień powietrza może być korygowany za pomocą współczynników zależnych od jakości stolarki okiennej. Wartości tych współczynników określa się zgodnie z tabelami podanymi w rozporządzeniu. Są one też dostępne po skorzystaniu z przycisku znaku zapytania.

Wartości współczynników korekcyjnych

Wyszczególnienie przyczyn wpływających na zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji	Wartość współczynnika korekcyjnego c_r	Wartość współczynnika korekcyjnego c_m
Wentylacja naturalna: okna bardzo nieszczelne ($a \leq 4$) lub obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń	1.10 - 1.30	1.20 - 1.50
Wentylacja naturalna: okna szczelne ($0,5 < a < 1$), okno ze skrzydłem rozwieralno-uchylnym lub opcją rozszczelniania; warunki wentylacji normalne	1.00	1.00
Wentylacja naturalna: okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie	0.85	1.00
Wentylacja naturalna: okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie	0.70	1.00
Wentylacja naturalna: okna szczelne, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0.40 - 0.70	0.60 - 0.80
Wentylacja mechaniczna wywiewna: otwory nawiewne bez możliwości regulacji lub okna bardzo nieszczelne ($a < 4$) oraz otwory nawiewne z możliwością regulacji	1.10 - 1.30	1.20 - 1.50
Wentylacja mechaniczna wywiewna: okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie lub automatycznie	1.00	1.00
Wentylacja mechaniczna wywiewna: współczesne szczelne okna bez nawiewników powietrza, obserwowana niewystarczająca wentylacja	0.40 - 0.70	0.60 - 0.80

Zamknij

Zakładka po wyborze sposobu wentylacji oraz ustaleniu współczynników korygujących przedstawia się następująco:

W kolejnej zakładce określamy strumień powietrza wentylacyjnego. Minimalny strumień powietrza powinien spełniać wymagania normy PN PN-83/B-03430/AZ3:2000 *Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej*. Wygodnie jest wyznaczać ten strumień, korzystając z możliwości obliczeniowych programu BDEA. Po naciśnięciu w zakładkę **Oblicz strumień** przechodzimy do listy pomieszczeń wentylowanych, następnie za pomocą **Dodaj pomieszczenie** z listy dostępnych pomieszczeń wentylowanych wybieramy występujące w budynku. Dla każdego z nich podana jest od razu normowa wymagana wymiana powietrza.

Lista pomieszczeń dla budynku przykładowego wygląda następująco:

Lista pomieszczeń wentylowanych

Lista pomieszczeń wentylowanych:

Opis pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Łączny strumień [m³/h]
kuchnia z oknem zewnętrznym, wyposażona w kuchenkę gazową lub węglową	1	70.00
łazienka (z ustępem lub bez)	2	100.00
pomocnicze pomieszczenie bezokienne	1	15.00

Całkowity strumień wentylowanego powietrza: **185.00 [m³/h]**

Usuń pomieszczenie

Edytuj pomieszczenie

Dodaj pomieszczenie

Anuluj

Zatwierdź

Strumień powietrza wentylacyjnego może być również określany ściśle wg metodologii sporządzania świadectw, a więc jako strumień jednostkowy w m³/m² powierzchni ogrzewanej. W takim wypadku należy zaznaczyć zakładkę **Wielkość strumienia podstawowego – tryb wentylacji wentylacja ciągła**.

Strumień powietrza wentylacyjnego potrzebny jest również do wyznaczenia mocy cieplnej – tzw. projektowanego obciążenia cieplnego, a więc mocy kotła/węzła cieplnego. Jak wiadomo moc źródła ciepła określana jest na warunki skrajne, a więc nie średnią temperaturę w danej lokalizacji, a maksymalną, jaka wynika ze strefy. Również strumień powietrza jest tutaj inny, zwykle znacznie większy i obliczany z zakładanych wymian powietrza w strefie – zwykle jest to 0,5 lub 1,0 wymiany na godzinę.

Warto zatem poświęcić dodatkową minutę na oddzielne określenie strumienia wentylacyjnego do mocy cieplnej. Często bowiem klienci indywidualni korzystający np. z „Czystego Powietrza” chcą również wiedzieć, jaką moc kotła czy pompy ciepła zamówić po modernizacji. Moc cieplna pojawia się również w karcie audytu. W BDEA należy w polu **Wielkość strumienia powietrza dla obliczeń mocy systemu ogrzewania** zaznaczyć np. opcję strumień powietrza zewnętrznego przyjęty jako krotność wymiany powietrza i podać odpowiednią krotność.

Stan obecny budynku – model obliczeniowy

W tym miejscu zakończone zostało budowanie modelu obliczeniowego budynku. Przed rozpoczęciem obliczeń związanych z usprawnieniami warto przez chwilę przeanalizować dotychczasową pracę, ocenić, na ile obliczenia są prawidłowe oraz które elementy budynku generują największe straty ciepła.

Wyniki obliczeń zużycia energii dla stanu istniejącego w programie BDEA znajdują się w zakładce *Usprawnienia/Stan obecny budynku*.

Stan obecny budynku	
Wyniki ogólne	Rozkład strat energii
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego:	20.22 [kW]
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej:	0.92 [kW]
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu):	132.63 [GJ/rok]
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu):	213.60 [GJ/rok]
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	19.38 [GJ/rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu):	336.48 [kWh/(m ² ·rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu):	541.90 [kWh/(m ² ·rok)]

Odblokuj edycję danych budynku

W pierwszej zakładce wyniki ogólne znajdują się informacje na temat mocy cieplnej, sezonowego zużycia energii bez uwzględnienia sprawności, z uwzględnieniem sprawności itp., a więc informacje wymagane kartą audytu energetycznego. Do weryfikacji obliczeń można wykorzystać podane wcześniej rzeczywiste zużycie energii (uzyskane na podstawie odczytów z licznika lub zużytego paliwa). Wraz z nabywanym doświadczeniem audytorskim, również na podstawie obliczeń dla innych podobnych budynków, można ocenić, czy wyniki są realne.

Porównując zużycie rzeczywiste (z rachunków) z obliczeniowym i otrzymując różnicę do kilkunastu procent, możemy mieć pewność, że model obliczeniowy został zbudowany poprawnie.

W przypadku większych różnic warto się zastanowić, gdzie może kryć się błąd. Możliwości jest wiele, np.:

- zużycie rzeczywiste to dane z okresu, w którym średnie temperatury znacząco odbiegały od standardowych danych klimatycznych,
- źle wyznaczone sprawności instalacji,
- błędnie dobrane współczynniki przenikania ciepła przegród,
- nieuwzględnione mostki cieplne lub ich nadmiar – częsty błąd początkujących audytorów,
- zaniżone lub zawyżone zyski wewnętrzne,
- błędnie przyjęta ilość zużywanej ciepłej wody,
- zawyżone współczynniki korekcyjne dla strumieni wentylacyjnych,
- złe określenie ilości powietrza wentylacyjnego – można zmienić metodę np. z ilości pomieszczeń na strumień jednostkowy od m² powierzchni.

W zakładce *Rozkład strat energii* przedstawiony jest bilans zużycia energii z podziałem na poszczególne elementy. Widać, które z nich są najbardziej energochłonne. Może to pomóc w planowaniu usprawnień.

USPRAWNIENIA

Zasadniczym celem audytu energetycznego jest nie wyliczenie zużycia energii przez budynek, ale zaproponowanie usprawnień mających na celu uzyskanie oszczędności na poziomie minimum wymaganym ustawą czy też regulaminem dofinansowania i mieszczącym się w zakresie możliwości finansowych inwestora.

Zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym audytów, wyboru ulepszenia i wariantu optymalnego dokonuje się według pewnych kroków, zgodnie ze schematem poniżej:

- Wskazanie rodzajów ulepszeń ograniczających straty ciepła przez przegrody budowlane i na ogrzanie powietrza wentylacyjnego oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej;
- Wybór optymalnych ulepszeń spośród zaproponowanych powyżej, zgodnie z pkt 1 i 2 części 3 załącznika 1;
- Zestawienie ulepszeń w kolejności rosnącego SPBT, zgodnie z tabelą 1 części 2 załącznika 1;
- Wybór optymalnego ulepszenia poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z pkt 3 części 3 załącznika 1 i tabelą 2 części 2 załącznika 1;
- Wybór optymalnego wariantu spełniającego wymogi ustawy i wymagania inwestora zgodnie z tabelą, część 4 załącznika 1.

Podstawowa zasada dotycząca wyboru rozwiązań optymalnych mówi o tym, że prosty czas zwrotu nakładów (SPBT = *Simply Pay Back Time*) powinien przyjmować wartość minimalną. SPBT wyznacza się ze wzoru:

$$SPBT = N_a / \Sigma \Delta R_{0u}$$

N_a – koszty robót związane z danym usprawnieniem

$\Sigma \Delta R_{0u}$ – roczna oszczędność kosztów energii uzyskana po realizacji usprawnienia

W stosunku do rozporządzenia program BDEA ma nieco zmienioną kolejność wyboru usprawnień, jednak nie zmienia to w żaden sposób wyników i układu wymaganych przepisami tabel.

Pierwszym usprawnieniem, jakie rozpatruje się w programie BDEA, jest system ogrzewania. Przed przystąpieniem do obliczeń warto jednak najpierw wypełnić pola związane z opisem istniejącego systemu. Nie zaleca się pozostawiania tych informacji pustych, ponieważ zgodnie z rozporządzeniem należy w audycie dokonać inwentaryzacji techniczno-budowlanej.

Wymagane rozporządzeniem informacje w zakresie instalacji c.o. powinny dotyczyć:

- sprawności składowych systemu grzewczego,
- typu instalacji, parametrów pracy, rodzajów grzejników.

Sprawności instalacji zostały określone wcześniej, podczas definiowania systemów ogrzewania. Dlatego teraz należy podać pozostałe informacje.

W Programie BDEA opis systemu grzewczego oraz proponowane usprawnienia podajemy w zakładce **Usprawnienia/ System ogrzewania**.

Rodzaj istniejącego systemu grzewczego budynku: inny

Inny rodzaj systemu grzewczego - opis audytora: kotłownia na paliwo stałe

Opis istniejącego systemu ogrzewania:
Centralne ogrzewanie wodne zasilane z kotła na paliwo stałe (węgiel). Instalacja z rur stalowych. Parametry pracy 75/55. Grzejniki członowe i płytowe bez zaworów termostatycznych.

Uzasadnienie audytora w przypadku braku modernizacji systemu grzewczego:

Po dokonaniu oceny systemu grzewczego można przystąpić do modernizacji. Polega ona na poprawie w różny sposób sprawności składowych systemu. Zgodnie z wytycznymi inwestora, należy uwzględnić wymianę kotła na kocioł gazowy kondensacyjny oraz modernizację instalacji. Po kliknięciu zakładki **Dodaj ulepszenie** przechodzimy do edycji ulepszenia.

Edycja ulepszenia

Dane ulepszenia | Modernizacja instalacji | Opis modernizacji

Nazwa usprawnienia: modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii

Opis usprawnienia: Likwidacja istniejącego kotła, montaż kotła gazowego kondensacyjnego, wymiana grzejników, przewodów, montaż zaworów termostatycznych

Uzasadnienie audytora: Ograniczenie niskiej emisji, oszczędność energii

Rodzaj modernizowanego systemu grzewczego budynku: inny

Inny rodzaj systemu grzewczego - opis audytora: Kocioł gazowy kondensacyjny

Przerwy w ogrzewaniu: ☐ Wariant temomodernizacyjny wpływający na długość przerw w ogrzewaniu

Typ usprawnienia:

Sposób określenia kosztów: Automatycznie, proporcjonalnie do zapotrzebowania w poszczególnych częściach budynku

Koszt usprawnienia: 0.00 zł

Liczba kompletów: 0

Współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu:

w okresie tygodnia: $W_t = 1$

w ciągu doby: $W_d = 1$

Anuluj Zatwierdź

W pierwszej zakładce **Dane ulepszenia** po kolei podajemy:

- nazwę usprawnienia,
- opis usprawnienia,
- uzasadnienie – powód, dla którego zostało zaproponowane konkretne ulepszenie.

Można również zdefiniować przerwy w ogrzewaniu za pomocą współczynników w_t i w_d w sposób opisany na początku przy definicji systemu grzewczego.

W następnej zakładce poprzez edycję systemu c.o. dokonujemy zmian jego sprawności do wartości, jakie są planowane po dokonaniu ulepszenia. Jest to o tyle łatwe, że okno edycji jest identyczne jak to, w którym zdefiniowany został system c.o. na początku prac nad audytem.

Edycja ulepszenia

Dane ulepszenia

Modernizacja instalacji

Opis modernizacji

☒ Wariant polegający na wymianie źródła ciepła i/lub poprawie sprawności systemu ogrzewania

Lista systemów CO:

Rodzaj instalacji	Sprawność η	Udział* [%]	Udział mocy** [%]
Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50 kW	0.80	100.00 / 0.00	100.00 / 0.00

Udziały systemów CO

Usuń system CO

Edytuj system CO

Dodaj system CO

* - udział w częściach budynku: podlegającej dofinansowaniu / niepodlegającej dofinansowaniu
** - udział mocy w częściach budynku: podlegającej dofinansowaniu / niepodlegającej dofinansowaniu

Sposób określenia kosztów:

Automatycznie, proporcjonalnie do zapotrzebowania w poszczególnych częściach budynku

Koszty stałe:

Cały budynek:

Koszt modernizacji instalacji: 40000.00 [zł]

Koszt prac modernizacyjnych: 0.00 [zł]

Koszty zmienne:

Cały budynek:

Koszt źródła ciepła: 0.00 [zł/kW]

Koszt instalacji: 0.00 [zł/kW]

Anuluj

Zatwierdź

Podczas edycji usprawnienia można:

- zmienić całkowicie nośnik energii i zdefiniować nowy system,
- pozostawić nośnik energii i zmienić jeden lub więcej parametrów, np. poprawić tylko sprawność transportu,
- dodać inny nośnik energii i określić parametry kolejnego systemu, a następnie udziały tych systemów.

Na końcu należy określić koszty usprawnienia. Program BDEA oferuje kilka sposobów ich określania. Można je np. podzielić na stałe i zmienne, w zależności od mocy. Oddzielnie można wydzielić koszt modernizacji (zakupu urządzeń) i koszt prac modernizacyjnych (robocizny).

Ostatnim etapem jest nieco dokładniejsze opisanie modernizacji. Dokonując opisu, należy pamiętać o tym, że jest to podstawa do projektu budowlanego i że nie można zaproponować rozwiązań konkretnych producentów. Trzeba natomiast podać parametry charakterystyczne zaproponowanych rozwiązań, np. rodzaj materiału dla otuliny i jego współczynnik przewodzenia ciepła. Informacje te znajdują się na wydruku audytu.

Dane ulepszenia Modernizacja instalacji Opis modernizacji

Opis modernizacji źródła ciepła:

Demontaż istniejącego źródła. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego.

Opis modernizacji przesyłania ciepła:

Wymiana przewodów na przewody w technologii PVC. Wykonanie izolacji zgodnie z wymogami Warunków Technicznych. Wymiana grzejników na grzejniki płytowe.

Opis modernizacji regulacji systemu grzewczego:

Montaż zaworów termostatycznych przy grzejnikach.


Opis modernizacji akumulacji ciepła:

Anuluj

Zatwierdź

Następny krok to dokonanie usprawnień w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej. W tym celu przechodzimy do kolejnej zakładki w programie.

Opis systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz proponowane usprawnienia podajemy w programie BDEA, w zakładce *Usprawnienia/Ciepła woda użytkowa*.



PROJEKT


AUDYT

BUDYNEK

PRZEGRODY

STREFY BUDYNKU

USPRAWNIENIA



Stan obecny budynku →

System ogrzewania →

Ciepła woda użytkowa →

Przegrody wielowarstwowe →

Przegrody typowe →

Ulepszenia wentylacji →

Warianty optymalizacyjne →

Ulepszenia termomodernizacyjne systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lista wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Nazwa ulepszenia	Oszczędność wody [%]	Koszt modernizacji [zł]
Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	0.00	5000.00

Usuń ulepszenie

Edytuj ulepszenie

Duplikuj ulepszenie

Dodaj ulepszenie

Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej: inny

Inny sposób przygotowania c.w.u. - opis audytora: Zasobnik z grzałką elektryczną

Opis istniejącego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Ciepła woda przygotowywana w zasobniku z grzałką elektryczną

Uzasadnienie audytora w przypadku braku modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Analogicznie, jak to miało miejsce dla systemu ogrzewania, najpierw poniżej pola, gdzie definiujemy usprawnienia, dokonujemy krótkiego opisu instalacji ciepłej wody. Zgodnie z rozporządzeniem opis ten również znajdzie się na wydruku.

Edycja ulepszenia w przypadku systemu ciepłej wody również składa się z trzech zakładek. W pierwszej z nich **Dane ulepszenia** dokonujemy opisu ulepszenia oraz uzasadniamy i proponujemy rozwiązanie, które ogranicza zużycie wody. Może to być np. montaż wodooszczędnej armatury lub wodomierzy, w przypadku budynków wielorodzinnych.

Edycja ulepszenia

Dane ulepszenia

Modernizacja instalacji

Opis modernizacji

Nazwa usprawnienia:

Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii

Opis usprawnienia:

Demontaż istniejącego podgrzewacza, montaż nowego zasobnika zasilanego z kotła gazowego dwufunkcyjnego, wykonanie nowej instalacji c.w.u.

Uzasadnienie audytora:

Zwiększenie sprawności, oszczędność kosztów zakupu energii

Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej:

inny

Inny sposób przygotowania c.w.u. - opis audytora:

Kocioł gazowy kondensacyjny

Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej po zastosowaniu usprawnienia termomodernizacyjnego:

q = 917.3300 W

☒ Przyjmij wartość domyślną

☐ Wariant termomodernizacyjny związany ze zmniejszeniem zużycia ciepłej wody użytkowej

Typ usprawnienia:

Zmniejszenie zużycia wody:

0 [%]

Sposób określenia kosztów:

Automatycznie, proporcjonalnie do zapotrzebowania w poszczególnych częściach budynku

Koszt usprawnienia:

Cały budynek: 0.00 zł

Liczba kompletów:

0

Anuluj

Zatwierdź

W kolejnej zakładce **Modernizacja instalacji** dokonujemy zmiany parametrów nowej instalacji. Usuwamy całkowicie istniejący system i definiujemy nowy w sposób, identyczny jak na początku opracowania. Należy pamiętać o zmianie nośnika energii na gaz ziemny. Z odpowiednich list rozwijanych wybieramy sprawności wytwarzania, transportu i akumulacji. Jak widać sprawność całkowita wzrosła do 0,58. W polach poniżej określamy koszt prac modernizacyjnych.

Dane ulepszenia **Modernizacja instalacji** Opis modernizacji

☒ Wariant polegający na wymianie źródła ciepła i/lub poprawie sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

☐ Możliwość zastosowania modernizacji instalacji c.w.u. tylko przy wybranej instalacji c.o.

Instalacja grzewcza: Istniejąca instalacja grzewcza

Lista instalacji CWU:

Rodzaj instalacji	Sprawność η	Udział* [%]	Udział mocy** [%]
Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW	0.58	100.00 / 0.00	100.00 / 0.00

* - udział w częściach budynku: podlegającej dofinansowaniu / niepodlegającej dofinansowaniu
** - udział mocy w częściach budynku: podlegającej dofinansowaniu / niepodlegającej dofinansowaniu

Sposób określenia kosztów: Automatycznie, proporcjonalnie do zapotrzebowania w poszczególnych częściach budynku

Koszty stałe:

Cały budynek:

Koszt modernizacji instalacji: 5000.00 [zł]

Koszt prac modernizacyjnych: 0.00 [zł]

Koszty zmienne:

Cały budynek:

Koszt źródła ciepła: 0.00 [zł/kW]

Koszt instalacji: 0.00 [zł/kW]

Ostatnia zakładka to opis modernizacji z podziałem na poszczególne elementy. Opis ten będzie podstawą do ewentualnego projektu lub np. zakupu we własnym zakresie przez inwestora odpowiednich urządzeń.

Dane ulepszenia Modernizacja instalacji **Opis modernizacji**

Opis modernizacji źródła ciepła:

Likwidacja istniejącego podgrzewacza

Opis modernizacji przesyłania ciepła:

Wykonanie nowej instalacji c.w.u.

Opis modernizacji akumulacji ciepła:

montaż nowego zasobnika 200 dm³ zasilanego z kotła gazowego

W podanym przykładzie zaproponowano po jednym wariantcie modernizacji instalacji ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Z reguły warianty te są proponowane na podstawie analizy, np. dostępności innych nośników energii, wytycznych inwestora itp. Gdy mamy pewność, że audyt będzie podlegał weryfikacji, warto dodać jeszcze jedno rozwiązanie, różniące się np. ceną lub parametrami nowego kotła, i sprawdzić, które z nich będzie najbardziej opłacalne.

Po przeanalizowaniu usprawnień dotyczących ciepłej wody i systemu grzewczego przechodzimy do optymalizacji przegród wielowarstwowych (ścian, stropów itp.). Są to działania najczęściej kojarzone przez inwestorów z termomodernizacją, z uwagi na widok rusztowań i ścian oklejonych np. styropianem.

W Programie BDEA usprawnienia przegród zewnętrznych odbywają się w zakładce **Optymalizacja/Przegrody Wielowarstwowe**.

W zakładce tej znajdują się dwie mniejsze zakładki, nazwane grupy przegród i przegrody niezgrupowane. Początkowo wszystkie zdefiniowane dla stref obliczeniowych przegrody znajdują się w drugiej zakładce, z podziałem na typy przegród. Stopniowo po podjęciu decyzji o optymalizacji i zaproponowaniu rozwiązań będą one przenoszone do zakładki pierwszej.

Na początku wygodnie jest zająć się przegrodami, które nie będą modernizowane, np. z uwagi na niewielkie straty ciepła lub brak możliwości technicznych. Jak to wygląda np. dla podłogi w piwnicy? Zaznaczamy na liście przegrodę, klikamy na guzik **Stwórz grupę przegród** i nadajemy grupie nazwę.

Ulepszenia termomodernizacyjne przegród wielowarstwowych

Grupy przegród | Przegrody niezgrupowane

Lista grup przegród wielowarstwowych:

Grupa przegród	Opt.	Liczba przegród	U [W/(m²·K)]	Łączna powierzchnia [m²]	Temperatura zewnętrzna [°C]	Temperatura wewnętrzna [°C]
Stropodach	●	1	0.489	90.00	-20.00	20.00
Ściana zewnętrzna	●	4	1.026	245.52	-20.00	20.00
Strop nad piwnicą	●	1	0.690	90.00	-20.00	20.00
Podłoga w piwnicy	●	1	1.051	75.00	-20.00	20.00
Ściana piwnic w gruncie	●	1	2.056	63.00	-20.00	20.00
Ściana piwnic nad gruntem	●	2	1.899	39.00	-20.00	4.80

● Przegroda przeznaczona do termomodernizacji
● Przegroda nie wymaga termomodernizacji

Usuń | Edytuj | Dodaj

Następnie w oknie *Edycja grupy przegród* w pierwszej zakładce *Opis grupy* wykonujemy następujące działania:

- W polu *Szczegółowy opis grupy* podajemy informacje, które na wydruku znajdują się w inwentaryzacji technicznej;
- Zaznaczamy opcję *grupa przegród nie wymaga termomodernizacji* i w polu poniżej podajemy uzasadnienie

podjętej decyzji. Może to być np. niewielki udział w bilansie strat ciepła, niewystarczająca wysokość pomieszczeń, wytyczne konserwatora zabytków lub sugestie inwestora. Powinny być to informacje spójne z zakładką na początku audytu *Wytyczne i uwagi inwestora*.

Teraz omówiony zostanie algorytm, zgodnie z którym wg rozporządzenia dokonuje się doboru optymalnej grubości izolacji dla przegród nieprzezroczystych. Tak jak to już było zasygnalizowane, kryterium wyboru jest minimalny prosty czas zwrotu nakładów (SPBT).

Składnik we wzorze na SPBT związany z wyznaczeniem rocznych oszczędności ma następującą postać:

$$\Delta O_{ru} = (x_0 Q_{0u} O_{0z} - x_1 Q_{1u} O_{1z}) + 12 (y_0 q_{0u} o_{0u} - y_1 q_{1u} o_{1u}) + 12(A_{b0} - A_{b1})$$

Poszczególne elementy wzoru (oddzielone znakiem sumowania) odnoszą się do oszczędności związanych z:

- zapotrzebowaniem na ciepło (GJ),
- mocą cieplną (MW),
- opłatami abonamentowymi.

Symbole natomiast oznaczają:

- $x_{0,1}$ – udział „n” źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po termomodernizacji,
- $Q_{0u,1u}$ – roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła przez przenikanie przed i po termomodernizacji,
- $O_{0u,1u}$ – opłaty zmienne związane z dystrybucją energii przed i po termomodernizacji,
- $y_{0,1}$ – udział „n” źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc przed i po termomodernizacji,
- $q_{0u,1u}$ – zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat ciepła przez przenikanie przed i po termomodernizacji,
- $o_{0u,1u}$ – stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii = opłata stała za zamówioną moc,
- $A_{b0,1}$ – abonament przed i po termomodernizacji.

Pierwotny wzór początkowo wydaje się długi i skomplikowany. W praktyce przy założeniu, że mamy jedno źródło energii, koszty stałe i zmienne są takie same przed i po modernizacji oraz jeżeli nie ma abonamentu, to wzór można uprościć i przyjmuje on postać:

$$\Delta O_{ru} = (Q_o - Q_n)_{oz} + 12 (q_o - q_n) O_m$$

Wzór na roczne zapotrzebowanie na ciepło ma postać:

$$Q_{0u,1u} = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A / R$$

Z kolei roczne zapotrzebowanie na moc cieplną wyznacza się ze wzoru:

$$q_{0u,1u} = 10^{-6} \times A \times (t_{wo} - t_{zo}) / R$$

W powyższych wzorach symbole oznaczają:

S_d – liczba stopniodni

A – pole powierzchni przegrody

R – opór cieplny

t_{wo} – temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego

t_{zo} – temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego

W środowisku audytorów energetycznych wypracowany został standard tabelarycznego doboru grubości izolacji z wykorzystaniem powyższych wzorów. Tabela ta ma następującą postać:

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty usprawnienia		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m				
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W				
3	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W				
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło pokrywające straty ciepła na przenikanie wg wzoru: $Q = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A / R$	GJ/rok				
5	Roczna oszczędność zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie $Q = Q_o - Q_n$	GJ/rok				
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie wg wzoru $q = 10^{-6} \times A \times (t_{wo} - t_{zo}) / R$	MW				
7	Roczna oszczędność zapotrzebowania na moc cieplną na pokrycie strat ciepła $\Delta q = q_o - q_n$	MW				
8	Roczna oszczędność kosztów energii wg wzoru: $\Delta O_{ru} = (Q_o - Q_n) O_z + 12 (q_o - q_n) O_m$	zł/rok				
9	Cena jednostkowa usprawnienia c_n	zł/m ²				
10	Koszt realizacji usprawnienia $N_u = c_n \times A$	zł				
11	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	lata				
	Wybrany wariant:	Koszt usprawnienia:	SPBT =			

Program BDEA w wygenerowanym audycie przedstawia wyniki obliczeń w tego typu tabeli.

Jak widać należy rozpatrzyć co najmniej trzy grubości dodatkowej izolacji, aby wykazać, że dla jednej z nich (środkowej) SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Należy też pamiętać, że rozporządzenie nakłada jeszcze jeden bardzo istotny wymóg dla przegrody po termomodernizacji: współczynnik przenikania ciepła U dla przegrody po modernizacji powinien odpowiadać wymogom określonym w *Warunkach Technicznych* dla danego rodzaju przegrody i temperatury w strefie. Przykładowo dla ścian zewnętrznych dla strefy, w której temperatura obliczeniowa wynosi 20 stopni, maksymalna wartość wsp. U to 0,2 W/m²·K.

Obliczenia wykonywane ręcznie są czasochłonne, wymagają pewnego doświadczenia (np. jakie grubości docieplenia sprawdzać) i mogą prowadzić do błędnych wniosków. Dlatego tak wygodne jest posługiwanie się programem komputerowym BDEA.


W zakładce **Przegrody niezgrupowane** zaznaczamy tym razem wszystkie ściany zewnętrzne części ogrzewanej. Można to zrobić, trzymając wciśnięty klawisz CTRL i klikając po kolei na przegrody z listy. Należy pamiętać, że w grupie mogą być tylko przegrody, które mają tę samą temperaturę wewnętrzną oraz zasadniczo tę samą budowę. W zakładce **Dane ogólne** zaznaczamy tym razem, że grupa przegród jest przeznaczona do termomodernizacji.

W kolejnej zakładce **Przegrody** znajduje się podgląd przegród, jakie się znajdują w grupie. Można też modyfikować listę. Podana jest powierzchnia przegród, jaka będzie używana do obliczeń, i współczynnik przenikania ciepła. Ponieważ można zgrupować przegrody o podobnej budowie, ale różniące się minimalnie parametrami cieplnymi – np. otynkowana ściana, a pomiędzy oknami obłożona płytkami ceramicznymi – to jest też możliwość uśrednienia współczynnika U .

Po przejściu do zakładki **Ulepszenia** i naciśnięciu guzika **Dodaj ulepszenie** otwiera się okno edycji ulepszenia. W zakładce **Dane ulepszenia** nadajemy nazwę proponowanemu rozwiązaniu i dokonujemy jego opisu. Wpis ten pojawi się na wydruku, jako wytyczne dla projektanta.

W zakładce **Materiał izolacyjny** podajemy koszty związane z wykonaniem izolacji. Oprócz kosztów związanych z robocizną, materiałami, sprzętem itp. osobno określamy koszt 1 m³ materiału izolacyjnego, ponieważ wraz ze wzrostem grubości izolacji wzrasta koszt zakupu materiału. Od tej ceny zależy ogólny koszt 1 m². Zaznaczamy też, w jakim zakresie grubości program ma przeprowadzić obliczenia.

Dane ulepszenia
Material izolacyjny
SPBT

Materiał izolacyjny: Brak materiału 

Inny materiał izolacyjny: ☒

Nazwa materiału izolacyjnego:

Współczynnik przewodzenia ciepła λ : [W/(m·K)]

Cena materiału: [zł/m³]

Koszt ulepszenia:

Koszt robocizny: [zł/m²]

Koszt sprzętu: [zł/m²]

Koszt dodatkowy: [zł/m²]

Podstawy przyjęcia wyceny:

Zakres grubości dodatkowej warstwy materiału termoizolacyjnego:

☐ Optymalizacja automatyczna z zakresu:

od: [m]

do: [m]

☒ Optymalizacja dla wybranych grubości izolacji:

☒ Całkowity koszt ulepszenia w zależności od grubości materiału podany

Lista rozważanych grubości materiału termoizolacyjnego:

Grubość izolacji [m]	Cena [zł/m²]
0.14	300.00
0.15	310.00
0.16	320.00

W zakładce *SPBT* mamy podgląd wyników optymalizacji.

Dane ulepszenia
Material izolacyjny
SPBT

Wariant systemu CO:

Wyniki SPBT:

d [m]	R [(m²·K)/W]	U [W/(m²·K)]	U ≤ U _{max}	Koszt 1 m² [zł]	Koszt usprawnienia [zł]	Roczne oszczędno. [zł/rok]	SPBT [lata]
0.15	5.260	0.19	TAK	310.00	76111.20	7964.35	9.56
0.16	5.546	0.18	TAK	320.00	78566.40	8057.66	9.75
0.18	6.117	0.16	TAK	340.00	83476.80	8218.13	10.16

Optymalna grubość izolacji:

Grubość izolacji: d = 0.15 [m]

Opór cieplny: R = 5.260 [(m²·K)/W]

Współczynnik przenikania ciepła: U = 0.190 [W/(m²·K)]

Całkowite koszty: N = 76111.20 [zł]

Roczne oszczędności: ΔO = 7964.35 [zł/rok]

Prosty czas zwrotu: SPBT = 9.56 [lata]

$U \leq U_{\text{MAX}} = 0.200 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)/W]}$

Spełniony warunek na maksymalną wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji.

Uzasadnienie:

Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT

Przedstawiony powyżej sposób doboru grubości izolacji jest w pełni automatyczny i uzależniony tylko od ceny materiału izolacyjnego. Lepszym i równie szybkim sposobem jak automatyczny jest założenie od razu określonych do analizy grubości docieplenia wraz z ich kosztami. Nie zawsze bowiem koszt 1 m² docieplenia rośnie liniowo tak jak koszt materiału dociepleniowego. Np. trzeba doliczyć dodatkowe koszty związane ze wzrostem cen łączników mechanicznych od pewnej grubości, wliczyć koszty, które trzeba uwzględnić, ponieważ są wysoce prawdopodobne, a trudno je wykazać wprost w audycie, np. koszty przygotowania podłoża. Możliwe też, że będziemy chcieli obliczyć tylko jedną grubość izolacji, bo na więcej nie będzie miejsca, np. stropie piwnicy, lub konserwator zabytków narzucił jedną grubość docieplenia. Wreszcie należy pamiętać o tym, że audyt stanowi założenia do projektu, zatem nie powinniśmy proponować takich grubości izolacji, których nie ma w sprzedaży lub są trudno dostępne, jak np. 17 cm dla dowolnego w zasadzie materiału izolacyjnego. Koszty modernizacji przyjmuje się np. na podstawie ofert wykonawców, kosztorysów inwestorskich lub cenników używanych do kosztorysowania, np. Sekocenbud.

W tym wypadku w zakładce **Materiał izolacyjny** zaznaczamy opcję **optymalizacja dla wybranych grubości izolacji oraz całkowity koszt ulepszenia**, w zależności od grubości materiału. W oknie obok dodajemy żądaną grubość izolacji i określimy koszt brutto. O ile nie ma specjalnych ograniczeń, o których kilkakrotnie była już wzmianka, należy wskazać, że SPBT dla wybranej grubości docieplenia jest minimalne. Trzeba zatem sprawdzić 3 grubości tak, aby było widać, że SPBT maleje, potem rośnie, a środkowa z tych 3 grubości ma SPBT minimalne.

W zakładce **SPBT** podglądamy wynik obliczeń. Jeżeli nie dokonamy uzasadnienia, dla którego jest tylko jedna grubość materiału, to program wymusi w tym wypadku takie działanie – znów z uwagi na weryfikację.

Kroki związane z grupowaniem przegród i optymalizacją powtarzamy tak długo aż dla każdej z przegród zostanie podjęta decyzja o tym, czy jest ona modernizowana, czy pozostaje bez modernizacji. W ramach tych obliczeń może również zdarzyć się sytuacja, że powierzchnia do docieplenia (do wyznaczenia kosztu) będzie nieco większa niż powierzchnia do obliczeń strat ciepła. Np. gdy chcemy obliczyć koszty docieplenia ściany poddasza, ściany cokołowej o niewielkiej powierzchni, wówczas w oknie **Edycja ulepszenia/dane ulepszenia** zaznaczamy opcję **w wyniku ulep-**

szczenia zmianie ulegnie łączna powierzchnia przegród i podajemy tę powierzchnię.

Ostatecznie lista przegród zgrupowanych wygląda następująco:

Następny etap to termomodernizacja stolarki okiennej i drzwiowej. Zgodnie z rozporządzeniem jest ona powiązana z modernizacją wentylacji naturalnej.

Wzór na oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rW}$ jest analogiczny jak dla ścian. Zmieniają się natomiast wzory na składniki związane z zapotrzebowaniem na ciepło i moc cieplną. I tak w przypadku, gdy doprowadzenie powietrza odbywa się przez nawiewniki, okna i nieszczelności, to wzór na zapotrzebowanie na ciepło wygląda następująco:

$$Q_{0,1} = (8,64 \times S_d \times A_{ok} \times U + 2,94 \times c_r \times c_w \times V_{nom} \times S_d) \times 10^{-5}$$

Zapotrzebowanie na moc cieplną obliczamy z zależności od:

$$q_{0,q1} = 10^{-6} \times A_{ok} \times (t_{wo} - t_{zo}) \times U + 3,4 \times 10^{-7} \times V_{obl} \times (t_{wo} - t_{zo})$$

We wzorach tych symbole oznaczają:

- S_d – liczba stopniodni
- A_{ok} – pole powierzchni okna
- U – współczynnik przenikania ciepła okna
- t_{wo} – temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego
- t_{zo} – temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego
- V_{nom} – strumień powietrza wentylacyjnego
- c_r, c_w – współczynniki korekcyjne

Do optymalizacji stolarki stworzona została analogiczna forma tabeli – jak dla przegród wielowarstwowych.

W programie BDEA optymalizacja stolarki dokonuje się w zakładce *Usprawnienia/Przegrody typowe*.

Na początku przegrody te również znajdują się w zakładce **Przegrody niezgrupowane**. Tworzymy grupę, w której znajdują się np. okna części ogrzewanej. W oknie **Edycja grupy** dokonujemy opisu technicznego oraz uzasadniamy potrzebę modernizacji stolarki.

Edycja grupy okien

Rodzaj grupy: Okna, drzwi, bramy garażowe

☒ Grupa okien należących do części budynku podlegającej dofinansowaniu

Nazwa grupy: Okna do wymiany

Domyslnie

Szczegółowy opis grupy: Okna PVC duszybowe

Dane ogólne

Okna

Wentylacja

Ulepszenia

☐ Grupa okien nie wymaga termomodernizacji

☒ Grupa okien przeznaczona do termomodernizacji

Uzasadnienie audytora:

Okna w złym stanie technicznym

Anuluj

Zatwierdź

Edycja grupy okien

Rodzaj grupy: Okna, drzwi, bramy garażowe

☒ Grupa okien należących do części budynku podlegającej dofinansowaniu

Nazwa grupy: Okna do wymiany

Domyslnie

Szczegółowy opis grupy: Okna PVC duszybowe

Dane ogólne

Okna

Wentylacja

Ulepszenia

Lista okien:

Parametry dotyczące stanu istniejącego grupy okien

Strefa	Nazwa przegrody	Nazwa okna	Liczba okien	U * [W/(m²·K)]	A [m²]
Część ogrzewana	Ściana zewnętrzna frontowa	Okna do wymiany	4	1.400	10.08
Część ogrzewana	Ściana zewnętrzna tylna	Okna do wymiany	4	1.400	7.84
Część ogrzewana	Ściana zewnętrzna boczna 1	Okna do wymiany	4	1.400	7.84

*) Współczynnik U przyjmowany dla bilansu stref budynku w stanie istniejącym

Modyfikuj listę okien

Całkowita powierzchnia przegród:

A = 32.48 [m²]

Współczynnik przenikania ciepła:

(Współczynnik U przyjmowany jako początkowy do optymalizacji okien, wyświetlany w karcie audytu)

U = 1.400 [W/(m²·K)]

średnia arytmetyczna

Temperatura powietrza wewnętrznego:

t_{wo} = 20 [°C]

Domyslnie

Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego:

t_{zo} = -20 [°C]

Domyslnie

Anuluj

Zatwierdź

INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA BUILDDESK ENERGY AUDIT

48

W zakładce **Wentylacja** podajemy, jaki strumień powietrza wentylacyjnego (w % lub w m^3) jest przyporządkowany do danej grupy. Podajemy też wartości współczynników korekcyjnych.

Edycja grupy okien

Rodzaj grupy: Okna, drzwi, bramy garażowe

☒ Grupa okien należących do części budynku podlegającej dofinansowaniu

Nazwa grupy: Okna do wymiany Domyslnie

Szczegółowy opis grupy: Okna PVC duszybowe

Dane ogólne **Okna** **Wentylacja** **Ulepszenia**

Strumień powietrza wentylacyjnego związany z grupą okien:

☐ Wartość: $V_{nom} = 185.00$ [m^3/h]

☒ Udział strumienia całkowitego *: 100 [%] *) w odniesieniu do całkowitego strumienia w budynku

Sposób dostarczenia powietrza do budynku:

☐ Powietrze **infiltracyjne** dostarczane do budynku przez nieszczelności

Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny: $a = 1$ [$\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3}$] średnia arytmetyczna ?

Długość zewnętrznych szczelin przylgowych okien lub drzwi: $l = 0.00$ [m] łączyć długość

☒ Powietrze **wentylacyjne** dostarczane do budynku przez nawiewniki, okna i nieszczelności

Współczynnik korekcyjne:

$C_r = 1.1$ $C_m = 1.1$?

$C_w = 1$?

Anuluj Zatwierdź

Następnie w oknie **Ulepszenia** po kliknięciu guzika **Dodaj ulepszenie** w zakładce **Parametry usprawnienia** kolejno:

Edycja grupy okien

Edycja ulepszenia

Parametry usprawnienia **Koszty usprawnienia**

Nazwa usprawnienia: Wymiana

Opis usprawnienia: Wymiana na nowe okna PVC o uśrednionym wsp. $U = 0,9$

Uwagi audytora:

Powierzchnia elementu po termomodernizacji: $A = 32.48$ [m^2]

Współczynnik przenikania ciepła okna: $U = 0.900$ [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] ?

Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego: $g = 0.67$

Udział powierzchni oszklenia: $C = 0.700$

☒ Powietrze wentylacyjne dostarczenie przez okna, nawiewniki i nieszczelności w oknach

Współczynnik korekcyjne:

$C_r = 0.85$ $C_m = 1$?

$C_w = 1$?

Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny: $a = 1$ [$\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3}$] ?

Długość zewnętrznych szczelin przylgowych okien lub drzwi: $l = 0.00$ [m]

Anuluj Zatwierdź

Anuluj Zatwierdź

- Nadajemy nazwę oraz opisujemy usprawnienia, w dalszym ciągu pamiętając, że jest to podstawa do projektu;
- Podajemy parametry nowego okna, czyli jego współczynnik przenikania ciepła oraz współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego;
- Korygujemy wartości współczynników c_r i c_m , posługując się odpowiedziami z tablicy ukrytej pod symbolem znaku zapytania. W tym miejscu ponownie warto przestrzec początkujących audytorów, że nadmierna „manipulacja” tymi współczynnikami może prowadzić do zawyżenia oszczędności energii, a to spowodować problemy w dużych audytach podczas audytu *ex-post* (powykonawczego);
- Określamy koszt wymiany okien. Można tu dodatkowo podać koszty związane z montażem nawiewników czy też samym montażem okna lub utylizacją starych okien.

Należy pamiętać, że dla stolarki wymienianej maksymalny współczynnik U również musi być zgodny z *Warunkami Technicznymi*, a więc np. dla okien zewnętrznych w pomieszczeniach o temperaturze 20 stopni nie może przekraczać $0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Ostatecznie po dokonaniu decyzji o modernizacji lub nie i przeniesieniu wszystkich okien zakładka **Przegrody zgrupowane wygląda następująco:**

Ulepszenia termomodernizacyjne przegród typowych

Grupy przegród typowych: Przegrody typowe niezgrupowane

Lista grup przegród typowych:

Okno/grupa okien	Opt.	Liczba przegród	U [W/(m ² ·K)]	Łączna powierzchnia [m ²]	Temperatura zewnętrzna [°C]	Temperatura wewnętrzna [°C]
Okna do wymiany	●	15	1.400	32.48	-20.00	20.00
Drzwi	●	1	1.600	2.00	-20.00	20.00
Okna piwnic	●	2	1.400	1.00	-20.00	20.00

● Okno przeznaczone do termomodernizacji
● Okno nie wymaga termomodernizacji

Usuń Edytuj Dodaj

Ostatnia część programu związana z optymalizacją dotyczy wentylacji mechanicznej. Jest to zakładka **Ulepszenia/ulepszenia wentylacji**. Związana jest z wentylacją mechaniczną, ponieważ ulepszenia wentylacji grawitacyjnej dokonuje się łącznie z modernizacją stolarki. Wprowadzenie wentylacji mechanicznej jest bardzo rzadko spotykane w termomodernizacji budynków mieszkalnych, jednak pomimo tego, że nie będzie tego usprawnienia w pliku przykładowym, to z poniższymi wskazówkami bez problemu będzie można dodać te usprawnienia.

Po kliknięciu guzika **Dodaj** otworzy się karta, w której schemat działania będzie podobny jak przy wszystkich usprawnieniach. Trzeba zaznaczyć strefę, w której dodany będzie system wentylacji, pamiętać o opisach związanych z uzasadnieniem takiej modernizacji i rozwiązaniami technicznymi (np. sposób doprowadzenia powietrza), jak również podać strumień powietrza wentylacyjnego dla wentylacji mechanicznej i stopień odzysku ciepła (dane techniczne rozwiązania planowanego) oraz koszt.

Niezależnie od tego, czy wprowadza się wentylację mechaniczną, czy też nie zawsze, należy pamiętać o tym, aby uzupełnić dane opisowe dotyczące wentylacji, a więc ocenę systemu istniejącego, uzasadnienie braku modernizacji wentylacji i opis z list rozwijanych sposobu wentylacji przed i po modernizacji.

Edycja grupy stref

Nazwa grupy:

☒ Grupa stref należących do części budynku podlegającej dofinansowaniu

Szczegółowy opis grupy:

Dane ogólne
Ulepszenia

Zakres ulepszeń:

Uzasadnienie audytora:

Lista stref:

	Nazwa strefy	Typ istniejącej wentylacji	Powierzchnia strefy [m ²]	Łączny strumień [m ³ /h]
<input type="checkbox"/>	Część ogrzewana	wentylacja naturalna	109.50	185.00

WYBÓR WARIANTU KOŃCOWEGO DO REALIZACJI

Dotychczas zdefiniowane ulepszenia dotyczyły pojedynczych elementów budynku. Ze składowych tych tworzy się warianty, z których wybiera się ostateczne rozwiązanie do realizacji. Dokonuje się tego w sposób ściśle określony rozporządzeniem.

- Po pierwsze wszystkie usprawnienia szeregujemy w kolejności rosnącego SPBT.
- Na końcu tabeli dodajemy usprawnienie związane z poprawą sprawności systemu grzewczego.
- W każdym wierszu odrzucamy ulepszenie o najwyższym SPBT.
- Dla każdego z tych wariantów wyliczamy, jakie są łączne oszczędności energii w % oraz oszczędności kosztów.
- Wyniki podawane są w tabeli, zgodnie ze wzorem tabeli 1 części 4 załącznika 1.

Z tabeli tej do realizacji możliwe są warianty, które spełniają założenia danego dofinansowania, a więc głównie chodzi tu o oszczędność energii w % oraz ewentualnie możliwości finansowe inwestora.

Pamiętać należy o tym, że każdy audyt musi kończyć się wyborem wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji. Nie może tu być opcji realizacji dwóch systemów grzewczych czy też różnych grubości izolacji. Dlatego tak ważne jest poznanie na początku potrzeb inwestora w zakresie realizacji, ograniczeń technicznych itp.

W programie BDEA obliczenia dokonuje się w zakładce **Usprawnienia/Warianty optymalizacyjne**. Po przejściu do tej zakładki pokazuje się komunikat o obliczeniach:

Optimalne warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego:

modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii, (SPBT = 3.62 [lata])

Lista wariantów ulepszeń termomodernizacyjnych spełniających co najmniej jeden z warunków przyznania dofinansowania w ramach programu priorytetowego "Czyste Powietrze"

Lp.	Wybrany wariant	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię** [%]	Minimalna kwota kredytu [zł]
1	<input type="radio"/>	Wariant optymalizacyjny 1	191681.60	23043.36	68.38	95840.84
2	<input checked="" type="radio"/>	Wariant optymalizacyjny 2	133356.00	22456.11	65.44	66678.00
3	<input type="radio"/>	Wariant optymalizacyjny 3	119856.00	21357.40	59.95	59928.00

Przelicz ponownie Pokaż błędy i ostrzeżenia Oznacz jako wybrany Szczegóły wariantu

*) Dla wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego. **) z uwzględnieniem sprawności całkowitej

ISTNIEJĄ WARIANTY ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SPEŁNIAJĄCE WARUNEK PRZYZNANIA DOFINANSOWANIA W RAMACH PROGRAMU PRIORYTETOWEGO "CZyste Powietrze"

Po chwili pojawia się tabela z wyliczonymi wariantami zbudowanymi zgodnie z ustawą. W każdej chwili można powrócić do obliczeń jakiegoś elementu składowego i powtórzyć wyznaczenie wariantów. Tabela ta zawiera wszystkie dane niezbędne do podjęcia decyzji o wyborze wariantu do realizacji.

Można też podejrzeć, jakie pojedyncze usprawnienia składają się na dany wariant po kliknięciu przycisku **Szczegóły wariantu**, i sprawdzić, jakie oszczędności energii uzyskuje się dla danej opcji, czy i jak spełnione są kryteria programu Czyste Powietrze (konieczne jest spełnienie przynajmniej jednego kryterium), jaki jest rozkład strat ciepła i zapotrzebowanie na moc, oraz porównać charakterystykę energetyczną budynku przed i po wybranym wariantem optymalizacyjnym.

⁹²⁾ Ulepszenie dofinansowywane tylko dla części budynku podlegającej dofinansowaniu z tytułu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459)

Prezentacja wyników dla: **Cały budynek**Zamknij

Czyste Powietrze
Charakterystyka budynku
Rozkład strat energii
Rozkład zapotrzebowania na energię

Część budynku podlegająca dofinansowaniu

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

	21.03% (16.66 [GJ]) - Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne
	18.50% (14.66 [GJ]) - Straty przez przenikanie: okna
	11.25% (8.91 [GJ]) - Straty przez przenikanie: stropy
	4.68% (3.71 [GJ]) - Straty przez przenikanie: dach
	0.00% (0.00 [GJ]) - Straty przez przenikanie: okna dachowe
	0.00% (0.00 [GJ]) - Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie
	23.89% (18.93 [GJ]) - Straty przez wentylację
	20.66% (16.37 [GJ]) - Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Jak wspomniano wyżej, przyznanie danego dofinansowania jest możliwe tylko wtedy, gdy wybrany do realizacji wariant spełnia wymogi wynikające z ustawy czy regulaminu danego dofinansowania. Dlatego też podgląd wyników dla każdego z wariantów jest bardzo istotny. W razie problemów ze spełnieniem wymogów w łatwy sposób można wrócić do obliczeń usprawnień i sprawdzić, co można zmienić lub skorygować, aby udało się uzyskać wymagany procent oszczędności. Oczywiście stosunkowo nowe budynki mogą być w tak dobrym stanie, że nie da się uzyskać wymaganych 25% oszczędności energii. Nie znaczy to jednak wtedy, że audyt „nie wyszedł”, lecz została prawidłowo przeprowadzona procedura oceny możliwości poprawy efektywności energetycznej budynku.

Z uwagi na to, że program Czyste Powietrze ma nieco inne wymogi w zakresie dofinansowania (dla przypomnienia: oszczędność energii użytkowej na ogrzewanie 40% lub wskaźnik tej energii po modernizacji mniejszy niż 40 kWh/m²/rok), na samym początku wypełniania audytu do tego programu, na etapie generowania opcji, wskazane jest zaznaczenie wszystkich wariantów, dla których można przyznać dofinansowanie.

Po wskazaniu wariantu optymalizacyjnego i naciśnięciu przycisku [Oznacz jako wybrany] pojawią się niebieskie i zielone klawisze pozwalające wygenerować żądane opracowanie:

- podgląd karty audytu energetycznego
- wydruk audytu energetycznego
- wydruk *dokumentu podsumowującego audyt energetyczny* wymaganego w programie Czyste Powietrze przed wydrukiem

Proces prac nad audytem kończy się poprzez naciśnięcie guzika przekierowującego do generatora wydruku.

BuildDesk Energy Audit | **builddesk®** save your energy

PROJEKT | AUDYT | BUDYNEK | PRZEGRODY | STREFY BUDYNKU | **USPRAWNIA**

Optimalne warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego:

modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii, (SPBT = 3.62 [lata])

Lista wariantów ulepszeń termomodernizacyjnych spełniających co najmniej jeden z warunków przyznania dofinansowania w ramach programu priorytetowego "Czyste Powietrze"

Lp.	Wybrany wariant	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię** [%]	Minimalna kwota kredytu [zł]
1	<input type="radio"/>	Wariant optymalizacyjny 1	191681.60	23043.36	68.38	95840.80
2	<input checked="" type="radio"/>	Wariant optymalizacyjny 2	133356.00	22456.11	65.44	66678.00
3	<input type="radio"/>	Wariant optymalizacyjny 3	119856.00	21357.40	59.95	59928.00

Przelicz ponownie | Pokaż błędy i ostrzeżenia | Oznacz jako wybrany | Szczegóły wariantu

^{*)} Dla wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego. ^{**) z uwzględnieniem sprawności całkowitej}

ISTNIEJĄ WARIANTY ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SPEŁNIAJĄCE WARUNEK PRYZNANIA DOFINANSOWANIA W RAMACH PROGRAMU PRIORYTETOWEGO "CZyste Powietrze"

CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

PODGLĄD KARTY AUDYTU | WYDRUK AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU | CZYSTE POWIETRZE WYDRUK DPAE*

^{*)} Dokument potwierdzający audyt energetyczny

AUDYT REMONTOWY

Uwaga ogólna

Chcąc wykonać audyt remontowy w programie BDEA, na początku wybieramy jako rodzaj audytu właśnie ten typ opracowania. Opracowanie audytu niewiele się różni od audytu energetycznego, dlatego teraz przedstawione zostaną tylko różnice między nimi.

Zgodnie z obowiązującą *Ustawą o wspieraniu termomodernizacji i remontów*, można również uzyskać dofinansowanie w postaci tzw. premii remontowej. Objęte tą premią są przedsięwzięcia związane z:

- remontem budynków wielorodzinnych,
- wymianą w budynkach wielorodzinnych okien lub remont balkonów, nawet jeśli służą one do wyłącznego użytku właścicieli lokali,
- przebudową budynków wielorodzinnych, w wyniku której następuje ich ulepszenie,
- wyposażenie budynków wielorodzinnych w instalacje i urządzenia wymagane dla oddawanych do użytkowania budynków mieszkalnych, zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi.

Jak widać z powyższego zestawienia, w przypadku starania się o premię remontową inwestor ma możliwość wykonania większego zakresu robót. Ogólnie są one związane z ulepszeniem stanu technicznego budynku, który przy okazji ogranicza również zużycie energii. Jednak nie każdy budynek może być przedmiotem przedsięwzięcia remontowego.

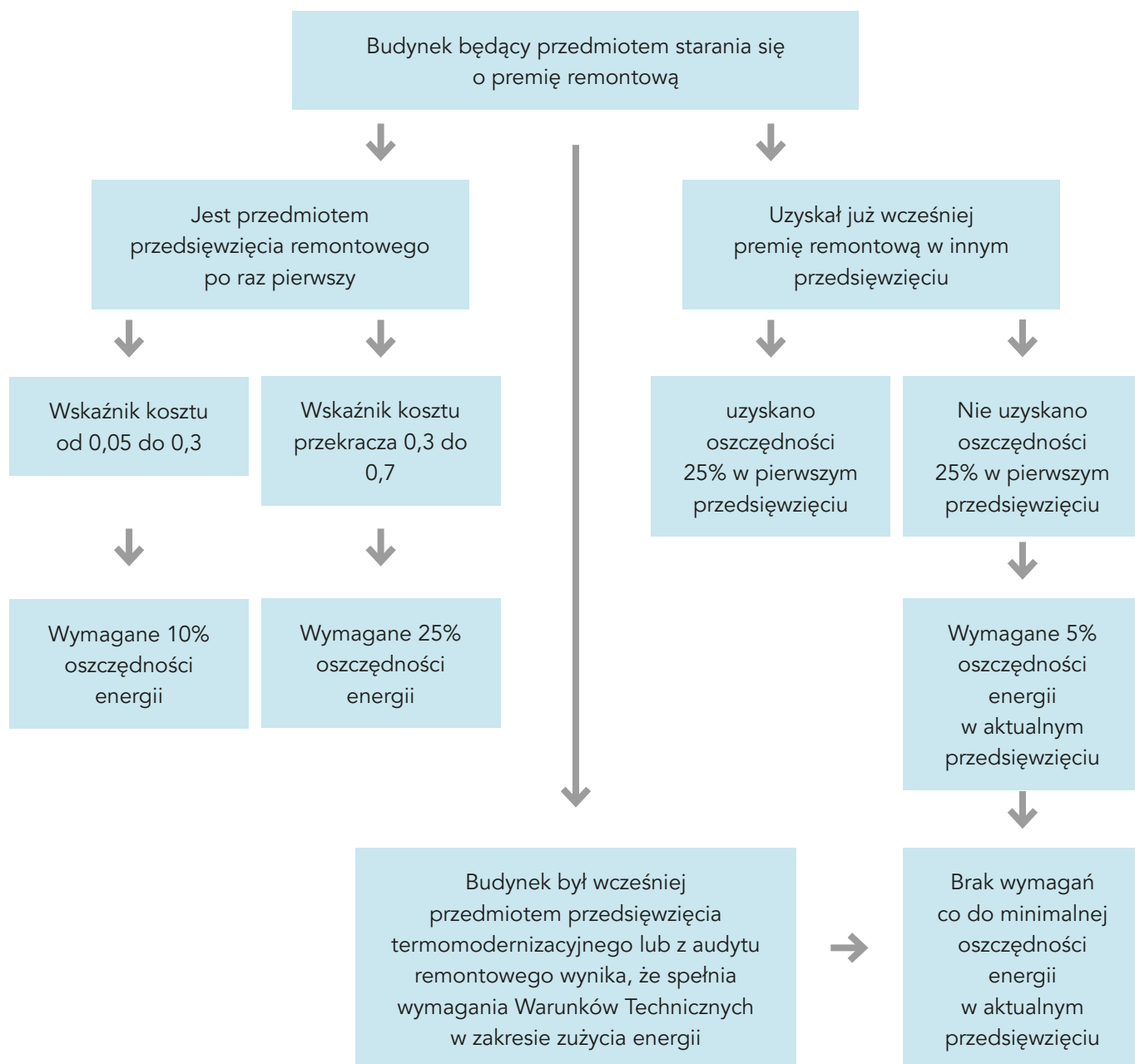
O wsparcie tego rodzaju można się ubiegać tylko dla obiektów istniejących od ściśle określonych lat. Wymogi te opisane są w Rozdziale 3 Ustawy. Dlatego też konieczne jest ustalenie daty rozpoczęcia użytkowania budynku.

W programie BDEA datę rozpoczęcia użytkowania obiektu podajemy w zakładce *Budynek/Charakterystyka budynku*.

The screenshot shows the 'BUDYNEK' (Building) tab in the BuildDesk Energy Audit software. The interface is divided into a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar contains navigation links: 'Charakterystyka budynku', 'Podstawowe dane', 'Koszt wytworzenia energii', 'Główny system ogrzewania', and 'Ciepła woda użytkowa'. The main content area is titled 'BUDYNEK' and contains the following fields and sections:

- Konstrukcja/technologia budynku:** A dropdown menu with the selected value 'konstrukcja tradycyjna murowana'.
- Inna konstrukcja - opis audytora:** A text input field.
- Konstrukcja/technologia budynku:** A text area containing a detailed description of the building's construction and materials.
- Data rozpoczęcia użytkowania budynku:** A text input field with the value '1960'.
- Dokument stanowiący podstawę określenia daty rozpoczęcia użytkowania budynku:** A text input field.
- Oświadczenie inwestora:** A text input field.
- Liczba kondygnacji w budynku:** A numeric input field with the value '3'.
- Checkboxes for calculation methods:**
 - ☒ Powierzchnia użytkowa obliczona na podstawie danych ze stref
 - ☒ Liczba lokali obliczona na podstawie danych ze stref
 - ☒ Liczba osób obliczona na podstawie danych ze stref
- Useful area calculations:**
 - Część budynku podlegająca dofinansowaniu:**
 - Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej: $A_{t(m),st} = 109.50$ [m²]
 - Powierzchnia użytkowa części niemieszkalnej: $A_{t(n),st} = 0.00$ [m²]
 - Część budynku nie podlegająca dofinansowaniu:**
 - Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej: $A_{t(m),ndf} = 0.00$ [m²]
 - Powierzchnia użytkowa części niemieszkalnej: $A_{t(n),ndf} = 0.00$ [m²]
- Electrical installation description:** A text input field with the value 'Instalacja z przewodów miedzianych'.
- Inne dane charakteryzujące budynek:** A text input field.

Warunki, dzięki którym można uzyskać premię remontową, zawarte są w Artykule 7 omawianej ustawy. Są one bardziej skomplikowane niż w przypadku premii termomodernizacyjnej, dlatego schemat przedstawia je w sposób bardziej przejrzysty.



W schemacie dotyczącym premii remontowej pojawia się pojęcie wskaźnika kosztu. Aby go wyznaczyć, trzeba najpierw sprawdzić, jaki jest koszt 1 m² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalanego do celów obliczania premii gwarancyjnej dla posiadaczy książeczek mieszkaniowych. Informacje te są udostępniane przez Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego. Na stronie internetowej GUS w dziale Przemysł. Budownictwo. Środki Trwałe można znaleźć tabelę z tymi wskaźnikami. Następnie wyznaczamy, jaki jest koszt przedsięwzięcia remontowego w przeliczeniu na 1 m² powierzchni użytkowej danego budynku. Iloraz tych dwóch kwot daje wskaźnik kosztu.

W programie BDEA w zakładce **Audyt/Premia remontowa/Dotychczasowe roboty remontowe** należy podać koszt m² powierzchni oraz uzupełnić informacje na temat dotychczasowych robót remontowych, analizując schemat z Ustawy.

Następnie cała procedura sporządzania audytu wygląda identycznie jak dla audytu termomodernizacyjnego – łącznie z definiowaniem usprawnień.

Jedyną różnicą jest uzupełnienie dodatkowych robót remontowych. Podaje się je w zakładce **Usprawnienia/Dodatkowe prace remontowe**.

Edycja dodatkowej pracy remontowej

Rodzaj robót:	Remont klatki schodowej	
Opis robót:	Naprawy tynków, malowanie klatki schodowej, wymiana pochwytów, wymiana oświetlenia na LED	
Uzasadnienie robót:	Klatka schodowa w złym stanie estetycznym - nie odświeżana od 20 lat	
Cena jednostkowa:	12300.00	zł ▼
Ilości robót:	1.00	[-]
Koszt robót	12300.00 [zł]	
Uzasadnienie przyjętego kosztu:	kosztorys inwestorski	

Anuluj
Zatwierdź

Po kliknięciu guzika *Dodaj* w oknie edycji usprawnienia remontowego podajemy informacje:

- rodzaj robót remontowych,
- dokładny opis,
- uzasadnienie,
- cenę robót i podstawę wyceny.

UWAGA: zgodnie z ustawą, są to informacje obowiązkowe.

Można dodać kilka prac remontowych. Ostatecznie okno wygląda następująco:

Po zdefiniowaniu wszystkich usprawnień przechodzimy do wyboru wariantu optymalnego audytu. Tu również nie ma wielkich różnic – dokonujemy tego podobnie jak w audycie termomodernizacyjnym.



ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.
www.rockwool.pl