

Z modułu „CERTO Optymalizacja” można korzystać na potrzeby:

- audytu energetycznego wykonanego w programie Aterm (optymalizacja jest zasadniczym etapem tworzenia audytu energetycznego)
- audytu remontowego wykonanego w programie REMa (BGK wymaga dołączenia do audytu remontowego załącznika optymalizacyjnego)
- „własne”, w tym w celu wygenerowania opisów możliwych zmian w budynku (2. lub 3. strona świadectwa charakterystyki energetycznej)

Moduł CERTO Optymalizacja uruchamia się przyciskiem obliczeń”:



EK POM	EK L	EK RAZEM
0,00	0,00	382,26
0,74	30,00	42,11

R Zapisz z bilansem



Zawartość

1. Przygotowanie projektów utworzonych w poprzednich wersjach CERTO.....	2
2. Rodzaje plików.....	4
3. Koszty ciepła	5
4. System grzewczy.....	8
5. Ciepła woda użytkowa.....	13
6. Przegrody nieprzezroczyste.....	17
7. Przegrody przezroczyste.....	24
8. Wentylacja mechaniczna	32
9. Warianty	36

1. Przygotowanie projektów utworzonych w poprzednich wersjach CERTO

Po otwarciu w CERTO „starego” pliku .certoh z myślą o użyciu go w module CERTO Optymalizacja należy zwrócić szczególną uwagę na następujące nowe dane oraz reguły.

Nowe dane:

- stacja meteorologiczna – optymalizacja (zakładka „Dane ogólne”)

Wykazy stacji meteorologicznych w rozporządzeniach ws. certyfikacji i audytów są rozbieżne, stąd dla budynków, dla których właściwą stacją jest: Aleksandrowice, Wałcz lub Zgorzelec, należy ją wybrać w tym polu. W przeciwnym wypadku należy pozostawić wartość domyślną „j.w.” („jak wyżej”).

- w części podstawowej (zakładka „Dane ogólne” okna Lokal)

Określenie, czy dany lokal znajduje się w podstawowej części budynku (PCB) czy dodatkowej części budynku (DCB) jest niezwykle istotne w kontekście audytów energetycznych. Przez DCB rozumiemy część budynku, której termomodernizacja nie wchodzi w zakres premii termomodernizacyjnej (w audycie energetycznym dla takiej części sporządza się osobną kartę audytu). Może to być np. lokal mieszkalny w szkole lub lokal usługowy w budynku mieszkalno-usługowym.

W przypadku optymalizacji na potrzeby audytu remontowego lub „własne” sugerujemy nie wprowadzać rozróżnienia na lokale w PCB i DCB (czyli przyjąć, że wszystkie lokale należą do PCB).

- identyfikator źródła ciepła

CERTO - źródło - dom jednorodzinny ALEKSANDRIA / DCP170

VISSMANN

Parametry źródła

Producent: VISSMANN

Nośnik energii końcowej: gaz ziemny

Współczynnik nakładu: 1,1

Nazwa: Vitodens 100; typ WB1A; 8-30 kW

Identyfikator: K1

Udział: 100 %

Sprawność wytworzenia

Średnioroczna (obliczeniowa): 97 %

Znormalizowana (producencka): 107 %

Średnioroczna niższa o: 10 %

Spr. akumulacji i transportu - obliczeniowe: ☐

Sprawność akumulacji: 100 %

Sprawność transportu: 99 %

Sprawność regulacji i wykorzystania: 97 %

Na potrzeby optymalizacji konieczne jest obliczenie kosztów produkcji ciepła (tj. opłaty stałej, zmiennej i abonamentu). W tym celu CERTO musi potrafić odróżnić kopie tego samego źródła ciepła przypisane do różnych lokali/pomieszczeń od indywidualnych, aczkolwiek identycznych źródeł ciepła. W szczególnych przypadkach rozróżnienie to jest niejednoznaczne. Dlatego też w oknie „źródło ciepła” pojawiło się nowe pole „identyfikator (optymalizacyjny)”. I tak dwa źródła ciepła o identycznych parametrach, ale o różnych identyfikatorach, zostaną potraktowane przez CERTO jako dwa osobne źródła ciepła.

- identyfikator otworu

CERTO - otwór - SC_ZEWN_2

Dane podstawowe

Nazwa: STOLARKA 1

Identyfikator: OPT

Współczynnik U: 1,10 W/(m²*K)

Współczynnik g: 0,75

Współczynnik fc: 1,00

Emisyjność: 0,837

Ilość: 2

Nachylenie: 90 °

Zacienienie

Współczynnik zacienienia wspólny dla całego budynku: ☒

Geometria

Wymiar typowy:

Szerokość: 1,80 m

Wysokość: 1,5 m

Powierzchnia: 2,70 m²

Udział szyby: 70 %

Moduł CERTO Optymalizacja jest wyposażony w funkcje automatycznego grupowania przegród. Jednym z trybów grupowania stolarki jest grupowanie po identyfikatorze, który podaje się w oknie „Otwór”. Identyfikator ten pozwala na odróżnienie stolarki przewidzianej do modernizacji od stolarki, której z różnych względów nie chcemy modernizować.

Reguły:

- w budynku nie może być źródeł ciepła z obliczeniowymi sprawnościami transportu i akumulacji
- wszystkie źródła ciepła w obrębie lokalu/pomieszczenia muszą mieć unikalne nazwy
- wszystkie otwory w obrębie przegrody muszą mieć unikalne nazwy

2. Rodzaje plików

CERTO wyposażony w moduł CERTO Optymalizacja zapisuje projekty w 3 formatach plików:

Rozszerzenie	Zawartość	Przeznaczenie
certo h	dane	• przechowywanie projektów na potrzeby CERTO
certo r	dane + wyniki obliczeń	• przechowywanie projektów na potrzeby CERTO • eksport do REMa stanu aktualnego bez załącznika optymalizacyjnego • eksport do REMa stanu po remoncie • eksport wariantu do Aterm
certo a	dane + wyniki obliczeń + wyniki optymalizacji (warianty)	• przechowywanie projektów na potrzeby CERTO • eksport do REMa stanu aktualnego z załącznikiem optymalizacyjnym • eksport do REMa stanu po remoncie • eksport wariantu do Aterm • eksport stanu aktualnego do Aterm

Pogrubioną czcionką wyróżniono podstawowe przeznaczenia formatów.

Zapisu projektu w formacie certo**h** dokonuje się z poziomu menu „Plik” (opcje: „Zapisz” i „Zapisz jako”).

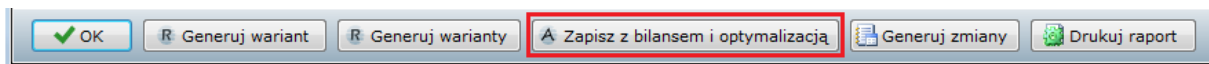
Zapisu projektu w formacie certo**r** dokonuje się za pomocą przycisku „Zapisz z bilansem” w oknie „Wyniki obliczeń”:

EK POM	EK L	EK RAZEM
0,00	nie dotyczy	16,65
0,38	nie dotyczy	46,24
2,82	nie dotyczy	2,82

Zapisz z bilansem

CERTO
OPTYMALIZACJA

Zapisu projektu w formacie certo**a** dokonuje się za pomocą przycisku „Zapisz z bilansem i optymalizacją” w oknie „Wyniki optymalizacji”:



3. Koszty ciepła

Określenie kosztów produkcji ciepła na c.o. i wentylację oraz ciepłą wodę użytkową jest pierwszym krokiem na drodze do przeprowadzenia optymalizacji budynku.

Na zakładce „Koszty ciepła”, w ramach „Źródła ciepła na c.o. i wentylację” oraz „Źródła ciepła na c.w.u.” CERTO listuje wszystkie źródła ciepła z budynku, przy czym prezentuje je w postaci „skumulowanej”, tj. wszystkie kopie danego źródła są widoczne jako jedna pozycja:

CERTO - optymalizacja								
Koszty ciepła System grzewczy C.W.U. Przegrody Stolarka Wentylacja mechaniczna								
Źródła ciepła na c.o. i wentylację								
Nazwa	Id	Nośnik energii	Rodzaj	QK,H [GJ/a]	Oz [zł/GJ]	Moc [kW]	Om [zł/(MW*m-c)]	Ab [zł/mc]
kocioł na gaz		gaz ziemny	?	18,80	?	6,04	?	?

Źródła ciepła na c.w.u.								
Nazwa	Id	Nośnik energii	Rodzaj	QK,H [GJ/a]	Oz [zł/GJ]	Moc [kW]	Om [zł/(MW*m-c)]	Ab [zł/mc]
kocioł na gaz		gaz ziemny	?	6,94	?	3,67	?	?
kolektor		kolektor słoneczny	?	9,34	?	3,67	?	?

Dla każdego źródła CERTO podaje:

- nazwę
- identyfikator optymalizacyjny
- nośnik energii końcowej
- rodzaj: Ciepłownia / Kotłownia / Kolektor (słoneczny)
- QK,H [GJ/a] – zapotrzebowanie na energię końcową
- Oz [zł/GJ] – opłata zmienna
- Moc [kW] – moc cieplna
- Om [zł/MWmc] – opłata stała
- Ab [zł/mc] – abonament

W celu określenia kosztów produkcji ciepła źródła należy wykonać na nim podwójne kliknięcie, następnie wybrać jego rodzaj: ciepłownia / lokalna kotłownia / kolektor słoneczny i uzupełnić dane specyficzne dla jego rodzaju.

W przypadku ciepłowni mamy możliwość skorzystania z pomocniczego kalkulatora:

Kalkulator Kosztów Ciepłowni

Dane - opłaty składowe (netto)

Opłata zmienna za przesył:

13

zł/GJ

Opłata zmienna za zużycie ciepła:

30

zł/GJ

Opłata stała za przesył:

1000

zł/(MW*m-c)

Opłata stała za moc zamówioną:

4000

zł/(MW*m-c)

Abonament:

0

zł/m-c

Stawka VAT:

22

%

Wyniki - opłaty skumulowane (brutto)

Opłata zmienna:

52,46

zł/GJ

Opłata stała:

6100,00

zł/(MW*m-c)

Abonament:

0,00

zł/m-c

OK

Anuluj

Przykład dla elektrycznych podgrzewaczy:

CERTO - koszty ciepła

Rodzaj źródła

☐ ciepłownia
☒ lokalna kotłownia
☐ kolektor słoneczny

Paliwo

Rodzaj: energia elektryczna

Nazwa: energia elektryczna

Wartość opałowa: 0,0036 GJ/kWh

Dane niezależne od rodzaju paliwa

Koszty zmienne [zł/rok]

Energia elektr.: 500

Emisja: 0

Pozostałe: 0

Inne: 0

Koszty stałe [zł/rok]

Osobowe: 1200

Amortyzacja: 0

Remonty: 0

Finansowe: 0

Ogólne: 0

Inne: 0

Dane zależne od rodzaju paliwa

Grupa taryfowa: C11, C12a, C12b, C21, C22a, C22b, O11, O12

Taryfa: C21

Opłata systemowa: 0,4 zł/kWh

0,07 zł/kWh

50 zł/(kW*m-c)

OK

Anuluj

Potwierdzeniem udanej wyceny źródła jest pojawienie się ikonki z monetami na lewo od jego nazwy:

Źródła ciepła na c.w.u.								
Nazwa	Id	Nośnik energii	Rodzaj	Q _{K,W} [GJ/a]	O _z [zł/GJ]	Moc [kW]	O _m [zł/(MW*m-c)]	A _b [zł/mc]
 Elektryczne podgrzewacze prz...		energia elektry...	Kotłownia - e...	91,88	136,00	15,71	56364,36	0,00

Ponadto, CERTO „w locie” przelicza opłatę zmienną O_z i stałą O_m.

[05.2011] Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, www.cieplej.pl, soft@cieplej.pl

6 / 42

Istnieje możliwość grupowej edycji kosztów produkcji ciepła. W tym celu, korzystając z klawiszy Ctrl/Shift należy zaznaczyć kilka źródeł ciepła, a następnie kliknąć przycisk „edytuj koszty ciepła w zaznaczonych źródłach” . Jako wejściowe CERTO przyjmie koszty źródła zaznaczonego w ostatniej kolejności.

Istnieje także możliwość kopiowania raz wprowadzonych kosztów ciepła. Jest to szczególnie przydatne w przypadku, gdy mamy: (1) to samo źródło ciepła na c.o. i wentylację oraz c.w.u., (2) takie same, indywidualne źródła ciepła w różnych lokalach. W tym celu, korzystając z klawiszy Ctrl/Shift należy zaznaczyć wszystkie źródła, do których chcemy skopiować koszty i kliknąć przycisk „skopiuj koszty ciepła do zaznaczonych źródeł” . W odpowiedzi CERTO otworzy okno ze wszystkimi pozostałymi źródłami ciepła. Należy wybrać jedno z nich (tj. źródłowe) i kliknąć przycisk „OK”. Na koniec należy zweryfikować koszty i zaakceptować je przyciskiem „OK”.

Dla każdego źródła ciepła na c.o. i wentylację program prezentuje dodatkową ramkę „Przerwy w ogrzewaniu”, podając w niej zapotrzebowanie na energię użytkową źródła (QH,nd) – bez i z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu – oraz wpływ tychże przerw wyrażony jako iloraz tych dwóch wartości:

Przerwy w ogrzewaniu	
Przerwy:	QH,nd [GJ/rok]
wd: 0,94	Bez przerw: 2373,93
wt: 0,94	Z przerwami: 2096,40
	Wpływ przerw: 0,88

Zadaniem użytkownika jest rozdzielenie wpływu przerw na dwie składowe: przerwy dobowe (wd) oraz tygodniowe (wt). Rozdzielenie to jest istotne tylko i wyłącznie w przypadku optymalizacji na potrzeby audytu energetycznego zgodnego z Ustawą Termomodernizacyjną. W przeciwnym wypadku możemy pozostawić wartości domyślne wd i wt, będące pierwiastkami kwadratowym z ich iloczynu. Wartości wd i wt można zmieniać ręcznie lub z wykorzystaniem podpowiedzi z RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego:

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	
Budynek lekki	Budynek ciężki
1,00 bez przerw	1,00 bez przerw
0,96 4h przerw	0,98 4h przerw
0,93 8h przerw	0,95 8h przerw
0,85 12h przerw	0,91 12h przerw
0,79 16h przerw	0,88 16h przerw
0,95 budynek mieszkalny wielorodzinny, w którym nie stosuje się przerw w ogrzewaniu w okresie doby, a zainstalowano termostatyczne zawory grzejnikowe i podzielniki kosztów lub mieszkaniowe liczniki ciepła oraz wprowadzono rozliczenie kosztów ogrzewania indywidualnie dla poszczególnych odbiorców	

ulepszenia. Należy pamiętać, że każde źródło musi być wycenione – służy do tego przycisk z ikonką monet. Potwierdzeniem udanej wyceny źródła jest pojawienie się ikonki z monetami na lewo od jego nazwy:

Nazwa	Id	Nośnik energii	w	η wytw. [%]	η akum. [%]	η trans. [%]	η reg. i wyk. [%]
kotłownia gazowa	1	gaz ziemny	1,10	99	100	97	98

W oknie z wyceną należy także określić docelowe przerwy dobowe (wd) i tygodniowe (wt) każdego źródła:

Przerwy w ogrzewaniu

Przerwy:

wd: 0,96

wt: 0,75

Można je wprowadzić „z ręki” lub z podpowiedzi z RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego:

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

Budynek lekki

1,00 bez przerw

0,96 4h przerw

0,93 8h przerw

0,85 12h przerw

0,79 16h przerw

Budynek ciężki

1,00 bez przerw

0,98 4h przerw

0,95 8h przerw

0,91 12h przerw

0,88 16h przerw

0,95 budynek mieszkalny wielorodzinny, w którym nie stosuje się przerw w ogrzewaniu w okresie doby, a zainstalowano termostatyczne zawory grzejnikowe i podzielniki kosztów lub mieszkaniowe liczniki ciepła oraz wprowadzono rozliczenie kosztów ogrzewania indywidualnie dla poszczególnych odbiorców

Przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

Budynek lekki

1,00

czas grzania - 7 dni

0,75

czas grzania - 5 dni

Budynek ciężki

1,00

czas grzania - 7 dni

0,85

czas grzania - 5 dni

W przypadku optymalizacji na potrzeby audytu zgodnego z Ustawą Termomodernizacyjną należy dodatkowo poinstruować CERTO o tym, jak poszczególne przerwy będą się kształtowały w poszczególnych pomieszczeniach po modernizacji. Służy do tego zakładka „Przerwy w ogrzewaniu”:

CERTO - ulepszenie systemu grzewczego

Parametry
Źródła
Przerwy w ogrzewaniu

Istniejące przerwy

Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość	Z / U	Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość
12,0	12,0	codziennie				

Nowe przerwy

Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość

Pomieszczenia

Lokal	Pomieszczenie	Temp. [°C]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedzkole, ul...	Piwnica	20,0												
Przedzkole, ul...	Parter	20,0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Przedzkole, ul...	Pomieszczenie konserwatora	20,0												
Przedzkole, ul...	Piętro 1	20,0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Przedzkole, ul...	Piętro 2	20,0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Przedzkole, ul...	Piętro 3	20,0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Ramka w lewym górnym rogu zakładki listuje istniejące przerwy w ogrzewaniu, podając dla każdej z nich jej: długość [h], temperaturę [°C] i okresowość. Kolumna „Z / U” informuje, że daną przerwę należy usunąć („USUŃ”) lub zmienić jej parametry („ZMIEN”). Do usuwania przerw służy przycisk z ikonką , natomiast w celu zmiany ich parametrów należy wykonać podwójne kliknięcie. Docelowe parametry zmienianej przerwy wyświetlają się w kolumnach na prawo od kolumny „Z / U”:

Istniejące przerwy

Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość	Z / U	Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość
12,0	12,0	codziennie	ZMIEN	18,0	12,0	codziennie

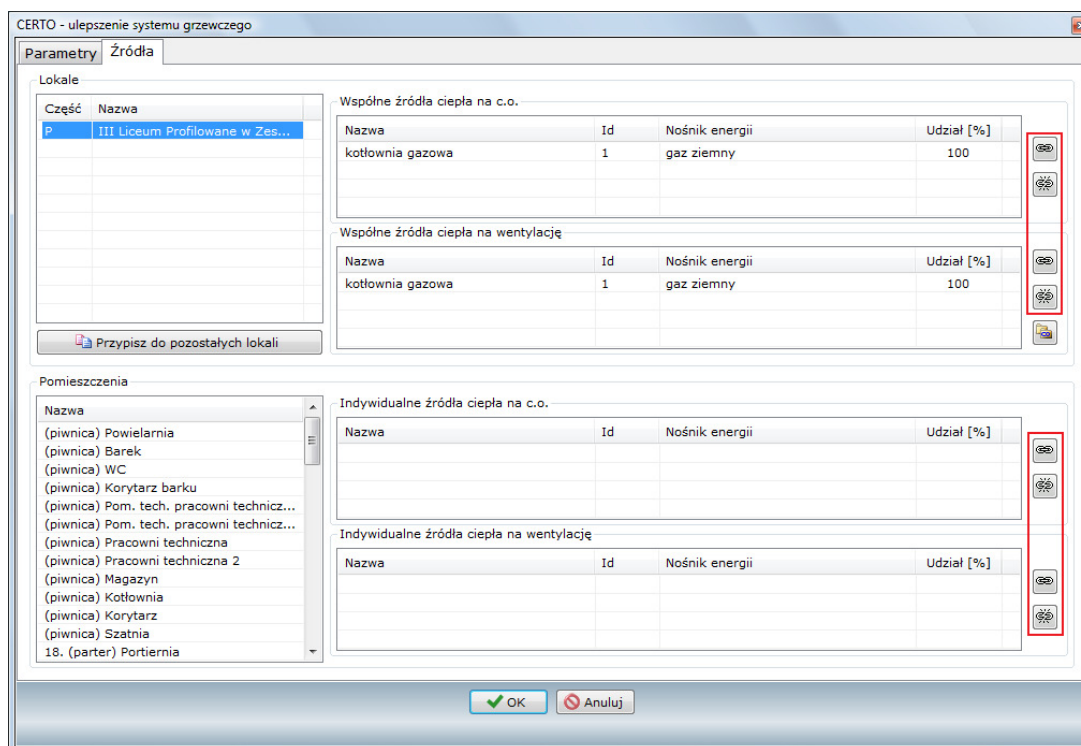
Do anulowania decyzji o usunięciu przerwy lub zmiany jej parametrów (bądź przypisania do pomieszczeń) służy przycisk z ikonką .

Nowe przerwy wprowadza się w liście w prawym górnym rogu za pomocą przycisku z ikoną , podając: długość [h], temperaturę [°C] i okresowość. Usuwa się je za pomocą przycisku z ikoną , natomiast w celu zmiany ich parametrów należy wykonać podwójne kliknięcie. Przycisk z ikoną  służy do dodania kopii zaznaczonej przerwy.

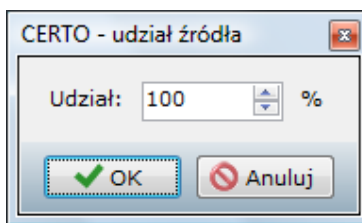
W ramce w centralnej części okna dokonujemy przypisania przerw – tak samo istniejących, jak i nowych – do pomieszczeń i miesięcy. Komórki, odpowiadające pomieszczeniom i miesiącom, można zaznaczać pojedynczo lub grupowo – za pomocą myszki i klawiszy Ctrl i Shift. Kliknięcie pustej komórki w pierwszej kolumnie powoduje zaznaczenie wszystkich miesięcy w roku. Tak zaznaczone przerwy włącza się za pomocą przycisku z ikoną , a wyłącza za pomocą przycisku z ikoną .

O wystąpieniu danej „przerwy istniejącej” w budynku w stanie aktualnym informuje tło komórki odpowiadającej danemu pomieszczeniu i miesiącowi: kolor zielony oznacza wystąpienie, natomiast biały – brak wystąpienia.

Następnie należy przejść na zakładkę „Źródła”, na której znajduje się lista wszystkich lokali i pomieszczeń budynku. Na zakładce tej należy przypisać źródła z zakładki „Parametry” do odpowiednich lokali (wspólne źródła ciepła na c.o. i/lub wentylację) i pomieszczeń (indywidualne źródła ciepła na c.o. i/lub wentylację). Służą do tego przyciski z ikoną łańcucha. Do usuwania przypisania służą przyciski z ikoną rozerwanego łańcucha:



Edycja udziału źródła w lokalu/pomieszczeniu możliwa jest poprzez jego dwuklik – jest to konieczne w przypadku kilku źródeł w danym lokalu/pomieszczeniu:



Jeśli w lokalu nie ma osobnych źródeł ciepła na wentylację, to można skorzystać z przycisku „przypisz wszystkie wspólne źródła na c.o.”  w ramce „Wspólne źródła ciepła na wentylację”.

Przypisanie źródeł w obrębie jednego lokalu można skopiować do wszystkich pozostałych lokali za pomocą przycisku „Przypisz do pozostałych lokali”.

Po wykonaniu przypisania można wrócić do zakładki „Parametry” w celu wykonania wyceny ulepszenia (ramka „Kosztorys ulepszenia”):

Kosztorys ulepszenia

Nazwa	Ilość	Jedn.	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
koszty kotłowni	321,19	kW	700,00	224833,00	7	240571,31
instalacja	321,19	kW	400,00	128476,00	7	137469,32

W oknie „Pozycja kosztorysu” znajduje się przycisk „wstaw moc źródeł ciepła” (z ikonką źródła ciepła):

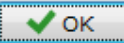
CERTO - pozycja kosztorysu

Nazwa: koszty kotłowni

Ilość: 321,19  kW

Koszt (netto): 700 zł/kW

VAT: 7 %

 Dodaj 

Za jego pomocą można automatycznie pobrać do wyceny moce [kW] wybranych, aktualnych źródeł ciepła:

CERTO - źródła ciepła

Nazwa	Id	Nośnik energii	Rodzaj	Część	Moc [kW]
☒ Ciepłownia lokalna		system ciepłowniczy lokal...	Ciepłownia	P	321,19

Jest to przydatne w przypadku, gdy wycenę ulepszenia odnosimy do aktualnej, obliczeniowej mocy cieplnej budynku.

W sytuacji, w której jedno źródło ciepła zasila zarówno podstawową (PCB), jak i dodatkową część budynku (DCB), źródło to wystąpi w w/w oknie dwukrotnie – raz z mocą przypadającą na PCB (litera „P” w kolumnie „Część”) i drugi raz z mocą przypadającą na DCB (litera „D” w kolumnie „Część”).

UWAGA: W przypadku optymalizacji na potrzeby audytu energetycznego NIE NALEŻY wyceniać ulepszenia systemu grzewczego w DCB.

Wyniki obliczeń

Na zakładce „System grzewczy” CERTO prezentuje następujące parametry posortowanych rosnąco po SPBT ulepszeń:

CERTO - wyniki optymalizacji											
System grzewczy	C.W.U.	Przegrody	Stolarka	Wentylacja mechaniczna	Warianty						
Nazwa	QK,H' [GJ/a]	Oz [zł/GJ]	Moc [kW]	Om [zł/(MW*mc)]	Ab [zł/mc]	η [%]	wd	wt	Nakłady [zł]	SPBT [a]	
Węzeł cieplny...	2080,22	42,28	358,05	7469,91	0,00	82	0,96	0,75	443573,50	4,36	
Kotłownia gazo...	2741,79	58,82	358,05	1445,78	1,00	87	1,00	1,00	696757,90	12,83	

- nazwa
- QK,H' [GJ/a] – stare zapotrzebowanie na energię użytkową na c.o. i wentylację podstawowej części budynku z uwzględnieniem nowych przerw oraz nowych sprawności systemu grzewczego
- Oz [zł/GJ] – nowa opłata zmienna
- Moc [kW] – stara, obliczeniowa moc cieplna na c.o. i wentylację podstawowej części budynku
- Om [zł/(MW*mc)] – nowa opłata stała
- Ab [zł/mc] – nowy abonament
- η [%] – nowa sprawność całkowita systemu grzewczego
- wd – nowe przerwy dobowe w ogrzewaniu
- wt – nowe przerwy tygodniowe w ogrzewaniu
- nakłady [zł]
- SPBT [a]

Ulepszenie optymalne (tj. z najmniejszym dodatnim SPBT) wyróżnione jest pogrubioną, niebieską czcionką i żółtym tłem.

5. Ciepła woda użytkowa

Wprowadzanie ulepszeń systemu ciepłej wody użytkowej należy poprzedzić podaniem oceny jego stanu technicznego oraz ceny zimnej wody i ścieków [zł/m³].

Dla każdego ulepszenia CERTO listuje jego:

- nazwę
- opis
- koszt (brutto) [zł]

Dodając nowe ulepszenie, na zakładce „Parametry” należy wpisać lub wygenerować jego nazwę i wprowadzić opis. Następnie należy określić, czy w ramach ulepszenia zostaną zamontowane wodomierze i/lub armatura wodooszczędna i ewentualnie określić procentowe zmniejszenie zużycia wody wynikające z ich zastosowania:

☒ montaż wodomierzy
Zmniejszenie zużycia wody: 20 %

☒ montaż armatury wodooszczędnej
Zmniejszenie zużycia wody: 15 %

W ramce „Źródła ciepła na c.w.u. (w budynku po termomodernizacji)” początkowo znajdują się aktualne źródła ciepła występujące w budynku. Źródła te można edytować (poprzez dwuklik lub przycisk z ikonką źródła ciepła), kopiować, usuwać (także grupowo, tj. z użyciem klawiszy Ctrl/Shift i Del), a także dodawać nowe, tak aby w efekcie tych operacji uzyskać listę źródeł, które będą w budynku po zastosowaniu danego ulepszenia. Należy pamiętać, że każde źródło musi być wycenione – służy do tego przycisk z ikonką monet. Potwierdzeniem udanej wyceny źródła jest pojawienie się ikonki z monetami na lewo od jego nazwy:

Parametry **Źródła**

Nazwa: kolektory słoneczne

Opis: Opis...

☐ montaż wodomierzy

☐ montaż armatury wodooszczędnej

Źródła ciepła na c.w.u. (w budynku po termomodernizacji)

Nazwa	Id	Nośnik energii	w	η wytw. [%]	η akum. [%]	η trans. [%]	Temp. [°C]
kolektory	S1	kolektor słoneczny termiczny	0,00	60	85	70	55

Następnie należy przejść na zakładkę „Źródła”, na której znajduje się lista wszystkich lokali budynku. Na zakładce tej należy przypisać źródła z zakładki „Parametry” do odpowiednich lokali. Służą do tego przyciski z ikonką łańcucha. Do usuwania przypisania służą przyciski z ikonką rozerwanego łańcucha:

Parametry **Źródła**

Lokale:

Część	Nazwa
P	III Liceum Profilowane w Zespo...

Źródła ciepła na c.w.u.

Nazwa	Id	Nośnik energii	Udział [%]
kolektory	S1	kolektor słoneczny termiczny	100

Edycja udziału źródła w lokalu możliwa jest poprzez jego dwuklik – jest to konieczne w przypadku kilku źródeł w danym lokalu:

CERTO - udział źródła

Udział: 100 %

OK Anuluj

Przypisanie źródeł w obrębie jednego lokalu można skopiować do wszystkich pozostałych lokali za pomocą przycisku „Przypisz do pozostałych lokali”.

Po wykonaniu przypisania można wrócić do zakładki „Parametry” w celu wykonania wyceny ulepszenia (ramka „Kosztorys ulepszenia”):

Kosztorys ulepszenia

Nazwa	Ilość	Jedn.	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
instalacja słoneczna	15,71	kW	1450,00	22779,50	7	24374,06

W oknie „Pozycja kosztorysu” znajduje się przycisk „wstaw moc źródeł ciepła” (z ikonką źródła ciepła):

CERTO - pozycja kosztorysu

Nazwa: instalacja słoneczna

Ilość: 15,71  kW

Koszt (netto): 1450 zł/kW

VAT: 7 %

+ Dodaj OK

Za jego pomocą można automatycznie pobrać do wyceny moce [kW] wybranych, aktualnych źródeł ciepła:

CERTO - źródła ciepła

Nazwa	Id	Nośnik energii	Rodzaj	Część	Moc [kW]
☒ Elektryczne podgrzewac...		energia elektryczna - pro...	Kotłownia - energia elektryczna	P	15,71

Jest to przydatne w przypadku, gdy wycenę ulepszenia odnosimy do aktualnej, obliczeniowej mocy cieplnej budynku.

W sytuacji, w której jedno źródło ciepła zasila zarówno podstawową (PCB), jak i dodatkową część budynku (DCB), źródło to wystąpi w w/w oknie dwukrotnie – raz z mocą przypadającą na PCB (litera „P” w kolumnie „Część”) i drugi raz z mocą przypadającą na DCB (litera „D” w kolumnie „Część”).

UWAGA: W przypadku optymalizacji na potrzeby audytu energetycznego NIE NALEŻY wyceniać ulepszenia systemu ciepłej wody użytkowej w DCB.

Wyniki obliczeń

Na zakładce „C.W.U.” CERTO prezentuje następujące parametry posortowanych rosnąco po SPBT ulepszeń:

CERTO - wyniki optymalizacji								
System grzewczy	C.W.U.	Przegrody	Stolarka	Wentylacja mechaniczna	Warianty			
Nazwa	QK,W [GJ/a]	Oz [zł/GJ]	Moc [kW]	Om [zł/(MW*mc)]	Ab [zł/mc]	η [%]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
perlatory	78,09	43,00	13,36	5200,00	0,00	99	1872,50	0,10
wodomierze	73,50	43,00	12,57	5200,00	0,00	99	16050,00	0,81
kolektory słoneczne	254,78	6,60	15,71	0,00	0,00	36	24374,06	1,14
cała instalacja	146,99	44,58	15,71	13840,18	80,00	62	16809,70	1,29

- nazwa
- QK,W [GJ/a] – stare zapotrzebowanie na energię użytkową na c.w.u. podstawowej części budynku z uwzględnieniem nowych sprawności systemu grzewczego i ewentualnej oszczędności wody
- Oz [zł/GJ] – nowa opłata zmienna
- Moc [kW] – stara, obliczeniowa moc cieplna na c.w.u. podstawowej części budynku z uwzględnieniem ewentualnej oszczędności wody
- Om [zł/(MW*mc)] – nowa opłata stała
- Ab [zł/mc] – nowy abonament
- η [%] – nowa sprawność całkowita systemu c.w.u.
- nakłady [zł]
- SPBT [a]

Ulepszenie optymalne (tj. z najmniejszym dodatnim SPBT) wyróżnione jest pogrubioną, niebieską czcionką i żółtym tłem.

6. Przegrody nieprzezroczyste

W górnej części zakładki „Przegrody” CERTO listuje wszystkie przegrody budynku, przez które są straty ciepła, podając następujące informacje:

CERTO - optymalizacja

Koszty ciepłaSystem grzewczyC.W.U.PrzegrodyStolarkaWentylacja mechaniczna

Przegrody niezgrupowane

Część	Lokal	Pomieszczenie	Rodzaj	Nazwa	Orient.	U [W/(m²K)]	F [m²]	F doc. [m²]
P	III Liceum Profilowan...	33. (I piętro) Bibli...	strop nad przejaz...	STROP nad wejści...	-	0,935	10,53	-
P	III Liceum Profilowan...	31. (parter) (1) S...	strop przy przepły...	STROP sala gimna...	-	0,208	292,55	-
P	III Liceum Profilowan...	(piwnica) Powielar...	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	9,38	-
P	III Liceum Profilowan...	(piwnica) Barek	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	5,84	-
P	III Liceum Profilowan...	(piwnica) Pom. tec...	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	4,76	-
P	III Liceum Profilowan...	(piwnica) Pom. tec...	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	4,22	-
P	III Liceum Profilowan...	21. (parter) WC	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	23,80	-
P	III Liceum Profilowan...	22. (parter) Komu...	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	14,00	-
P	III Liceum Profilowan...	23. (parter) Klasa	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	23,45	-
P	III Liceum Profilowan...	29. (parter) (09) ...	ściana zewnętrzna	SZ1 Cegła Pełna 0...	E	1,086	48,18	-



- część budynku: P – podstawowa, D – dodatkowa
- lokal
- pomieszczenie
- rodzaj
- nazwa
- orientacja
- współczynnik U [W/(m²K)]
- powierzchnia całkowita (z otworami) [m²]
- powierzchnia docieplenia [m²]

W pierwszej kolumnie „Część” znajduje się ponadto ikonka informująca, czy i jaką podjęto decyzję o konieczności ulepszenia danej przegrody. Możliwe są następujące opcje:



jeszcze nie podjęto decyzji (wartość początkowa)



optymalizacja nie jest konieczna



optymalizacja jest konieczna

Przed przystąpieniem do wprowadzania ulepszeń przegród zaleca się je pogrupować. Operacja ta zmniejsza liczbę wariantów optymalizacyjnych i koniecznych do wprowadzenia danych. Może być konieczna także ze względów technicznych – nie dociepla się wszakże jednej fasady fragmentami materiału izolacyjnego o różnych grubościach.

Do grupowania „ręcznego” służą następujące przyciski:



przenieś zaznaczoną przegrodę do nowej grupy



przenieś zaznaczone przegrody do zaznaczonej grupy (do wcześniej utworzonej grupy można przenieść wiele przegród na raz – w tym celu należy je zaznaczyć korzystając z klawiszy Ctrl/Shift)

Ręczne grupowanie jest pracochłonne, tak więc w praktyce zwykle korzysta się z grupowania automatycznego. W CERTO przygotowano 5 trybów grupowania:



po rodzaju (np. wszystkie ściany zewnętrzne – GRUPA A, wszystkie podłogi na gruncie – GRUPA B, ...)



po nazwie konstrukcji (z Kalkulatora U) (np. wszystkie ściany zewnętrzne o nazwie konstrukcji „Mur z cegły pełnej 25 cm” – GRUPA A, wszystkie ściany zewnętrzne o nazwie konstrukcji „Mur z cegły pełnej 35 cm” – GRUPA B, ...)



po współczynniku U (np. wszystkie ściany zewnętrzne o wsp. $U=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – GRUPA A, wszystkie ściany zewnętrzne o wsp. $U=1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – GRUPA B, ...)



po orientacji (np. wszystkie ściany zewnętrzne o orientacji N – GRUPA A, wszystkie ściany zewnętrzne o orientacji S – GRUPA B, ...)



po współczynniku U i orientacji (np. wszystkie ściany zewnętrzne o wsp. $U=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i orientacji N – GRUPA A, wszystkie ściany zewnętrzne o wsp. $U=1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i orientacji S – GRUPA B, ...)

Przegrody można grupować wielokrotnie, np. „po orientacji”, a następnie pozostałe przegrody niezorientowane – „po rodzaju”.

UWAGA: Automatyczne grupowania usuwa parametry optymalizacyjne uprzednio ulepszonych przegród niezgrupowanych.

W każdym przypadku CERTO pilnuje, aby spełnione były następujące reguły:

- w grupie mogą być tylko i wyłącznie przegrody tego samego rodzaju
- w grupie mogą być tylko i wyłącznie przegrody z tej samej części budynku: podstawowej lub dodatkowej
- w grupie mogą być tylko i wyłącznie przegrody o takich samych obliczeniowych temp. zewnętrznych (dot. tylko przegród sąsiadujących z przestrzenią nieogrzewaną)

Dla każdej grupy CERTO listuje następujące informacje:

Grupy przegród						
Część	Rodzaj	Nazwa	Orient.	U [W/(m²K)]	F [m²]	F doc. [m²]
P	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA Strop szkoły	-	1,033	661,47	661,47
P	podłoga na gruncie	GRUPA PG sala gimnastyczna	-	0,804	1022,87	1000,00
P	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA STROP kondygnacja	-	0,944	58,88	59,00
P	ściana w gruncie	GRUPA SG1 grunt 0,55	-	1,075	163,49	164,00
P	ściana zewnętrzna	GRUPA SZ1 Cegła Pełna 0,55	różna	1,139	1775,37	1800,00

Przegrody grupy						
Lokal	Pomieszczenie	Nazwa	Orient.	U [W/(m²K)]	F [m²]	
III Liceum Profilowane w Zespól...	31. (parter) (1) Sala gimnastyczna	PG sala gimnastyczna	-	0,660	292,55	
III Liceum Profilowane w Zespól...	29. (parter) (09) Komunikacja	PG1 posadzka ceramiczna	-	0,927	54,25	
III Liceum Profilowane w Zespól...	28. (parter) (08) Szatnia	PG1 parkiet	-	0,824	17,39	
III Liceum Profilowane w Zespól...	28. (parter) (07) Umywalnia	PG1 posadzka ceramiczna	-	0,927	1,99	
III Liceum Profilowane w Zespól...	28. (parter) (06) WC	PG1 posadzka ceramiczna	-	0,927	1,40	

- część budynku: P – podstawowa, D – dodatkowa
- rodzaj
- nazwa
- orientacja
- współczynnik U [W/(m²K)]
- powierzchnia całkowita (z otworami) [m²]
- powierzchnia docieplenia [m²]

Analogiczne informacje podawane są dla wszystkich przegród zaznaczonej grupy:

- lokal
- pomieszczenie
- nazwa
- orientacja
- współczynnik U [W/(m²K)]
- powierzchnia całkowita (z otworami) [m²]

Zaznaczone grupy można usuwać za pomocą przycisku z czarnym iksem lub klawisza Del (wiele grup zaznacza się przy użyciu klawiszy Ctrl/Shift). Przycisk z czerwonym iksem służy do usunięcia wszystkich grup. Wybrane przegrody (wybrane przy użyciu klawiszy Ctrl/Shift) można usuwać z grupy za pomocą przycisku z zielonym minusem lub klawisza Del.

W celu ulepszenia przegrody niezgrupowanej lub grupy przegród należy wykonać na niej dwuklik. Następnie należy skorygować jej nazwę (nie dotyczy przegród niezgrupowanych), ocenić jej stan techniczny i podjąć decyzję o optymalizacji:

W następnym kroku określamy obliczeniową temperaturę wewnętrzną. Dla grupy przegród dostępne są następujące tryby:

- średnioważona po kubaturze danej (tj. podstawowej lub dodatkowej) części budynku
- średnioważona po kubaturze pomieszczeń zgrupowanych przegród
- inna (własna)

Natomiast dla przegród niezgrupowanych dostępne są następujące tryby:

- średnioważona po kubaturze danej (tj. podstawowej lub dodatkowej) części budynku
- pomieszczenia
- strefy obliczeniowej
- inna (własna)

W trybie „inna” temperaturę należy podać „z ręki”. W pozostałych trybach CERTO wyświetla temperaturę policzoną dla wybranego trybu:

Dla grupy przegród wybieramy aktualną wartość współczynnika U spośród wsp. przegród grupy lub decydujemy się na wartość średnioważoną:

Następnie wybieramy (spośród materiałów izolacyjnych z Kalkulatora U) lub podajemy „z ręki” parametry materiału dociepleniowego oraz powierzchnię docieplenia [m^2] (podgląd aktualnej wartości powierzchni całkowitej dostępny jest po najechaniu kursorem lub wejściu do pola „Powierzchnia docieplenia”).

Docieplenie 					
Materiał dociepleniowy:	Austrotherm EPS 042 ŚCIANA				
Współczynnik λ - ŚW:	0,042	W/(m*K)	Współczynnik λ - W:	0,045	W/(m*K)
Gęstość objętościowa:	12	kg/m ³	Ciepło właściwe:	1460	J/(kg*K)
Powierzchnia docieplenia:	1800	m ²			
Dodaj izolację przed warstwą powietrza:	☐				
Optymalizacja automatyczna:	☒				

Zaznaczenie opcji „Dodaj izolację przed warstwą powietrza” spowoduje umiejscowienie, w plikach z wariantami, izolacji przed słabo lub dobrze wentylowaną warstwą powietrza. Z opcji tej korzystamy w przypadku dachów/stropodachów wentylowanych.

Domyślnie CERTO optymalizuje przegrody automatycznie, tj. ustala optymalną grubość docieplenia z zakresu od 1 do 50 cm. Istnieje jednak możliwość optymalizacji ręcznej. W tym celu odznaczamy pole „Optymalizacja automatyczna” i podajemy wybraną przez nas grubość docieplenia:

Optymalizacja automatyczna: ☐ Grubość docieplenia: 0,12 m

Następnie podajemy koszty docieplenia, stawkę VAT oraz podstawę przyjęcia wyceny:

Koszt docieplenia			
Robocizna:	55	zł/m ²	
Sprzęt:	5	zł/m ²	
Materiał dociepleniowy:	130	zł/m ³	
Materiał niezależny od grubości docieplenia:	60	zł/m ²	
Stawka VAT:	7	%	
Podstawa przyjęcia wyceny:	średnia cena rynkowa		

Podgląd kosztu scalonego [zł/m^2] dla grubości docieplenia z zakresu od 1 do 50 cm dostępny jest po kliknięciu przycisku z symbolem sumy:

CERTO - koszt scalony

d [m]	koszt [zł/m²]
0,01	119
0,02	120
0,03	121
0,04	122
0,05	123
0,06	124
0,07	125
0,08	126
0,09	127
0,10	128
0,11	129
0,12	131
0,13	132
0,14	133
0,15	134
0,16	135
0,17	136

W kolejnym kroku wpisujemy ewentualne uwagi.

Parametry materiału dociepleniowego, wraz kosztami docieplenia oraz uwagami, można skopiować z uprzednio ulepszonej przegrody/grupy przegród. Służy do tego przycisk  „wstaw kopię parametrów docieplenia z innej przegrody lub grupy przegród”:

CERTO - kopia parametrów docieplenia

Przegroda / grupa	Materiał dociepleniowy	λ - ŚW [W/(m²K)]	λ - W [W/(m²K)]	Gęstość [kg/m³]	Ciepło [J/(kgK)]
GRUPA Strop szkoły	Austrotherm EPS 040 FASA...	0,040	0,043	13	1460
GRUPA PG sala gimnastyczna	Austrotherm EPS 037 DACH...	0,037	0,040	17	1460
GRUPA STROP kondygnacja	Austrotherm EPS 037 DACH...	0,037	0,040	17	1460
GRUPA SG1 grunt 0,55	Austrotherm XPS/TOP 30; 1...	0,039	0,039	30	1450

Mostki liniowe

Docieplenie przegrody wpływa na jej mostki liniowe, tak więc w ostatnim kroku należy poinstruować CERTO w jaki sposób powinien je zmodyfikować z plikach z wariantami. Służy do tego zakładka „Mostki liniowe”:

CERTO - grupa przegród

Parametry Mostki liniowe

Mostek liniowy stolarki

Nazwa: **W10-2008 - okno-ściana jednow. $\psi=0,1$**

Wsp. ψ : **0,10** W/(m²K)

Mostki liniowe przegrody

Grupa	Nazwa	Typ	ψ [W/mK]	Z / U	Grupa	Nazwa	Typ	ψ [W/mK]
ściany ze...	B04 - płyt...		0,70					
naroża	C04-2008...		-0,15					
stropy	IF04-200...		0,70					
podłogi na...	GF03-200...		0,55					
dachy	R08-2008...		0,45					

W ramce „Mostek liniowy stolarki” CERTO prezentuje domyślny mostek liniowy dla przegród przezroczystych, zdefiniowany w Kalkulatorze U. Aby go zmodyfikować korzystamy z przycisku

„określ mostek liniowy stolarki dla przegrody po dociepleniu”:

Mostek ten możemy też usunąć za pomocą przycisku  „usuń aktualny mostek liniowy stolarki”.

W ramce „Mostki liniowe przegrody” CERTO prezentuje wszystkie rodzaje mostków liniowych danej przegrody. Pierwsze 4 kolumny zawierają dane mostka przed usunięciem/modyfikacją, kolumna piąta – „Z / U” – informuje o zmianie lub modyfikacji mostka, natomiast ostatnie 4 kolumny zawierają dane mostka po modyfikacji. I tak mostki możemy usuwać (przycisk  „usuń zaznaczony mostek”) lub modyfikować (dwuklik). W razie pomyłki mostek możemy przywrócić do jego stanu przed modernizacją (przycisk  „przywróć zaznaczony mostek”).

Wyniki obliczeń

Na zakładce „Przegrody” CERTO prezentuje następujące parametry posortowanych rosnąco po SPBT optymalizowanych przegród niezgrupowanych i grup przegród:

CERTO - wyniki optymalizacji								
System grzewczy	C.W.U.	Przegrody	Stolarka	Wentylacja mechaniczna	Warianty			
Nazwa	U_0 [W/(m²K)]	F [m²]	λ [W/(mK)]	d [m]	U_1 [W/(m²K)]	Koszt [zł/m²]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
GRUPA Strop szkoły	1,033	661,47	0,040	0,15	0,212	82,39	54498,51	7,68
GRUPA SZ1 Cegła Pel...	1,139	1775,37	0,042	0,20	0,177	139,10	250380,00	12,23
GRUPA STROP kondy...	0,944	58,88	0,037	0,18	0,169	142,74	8421,54	14,62
GRUPA PG sala gimna...	0,804	1022,87	0,037	0,21	0,145	157,61	157611,00	41,13
GRUPA SG1 grunt 0,55	1,075	163,49	0,039	0,12	0,250	200,09	32814,76	42,82

- nazwa przegrody / grupy
- U_0 [W/m²K] – aktualny wsp. U
- F [m²] – powierzchnia całkowita (tj. strat ciepła) z otworami
- λ [W/mK] – wsp. przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego
- d [m] – grubość optymalnego docieplenia
- U_1 [W/m²K] – wsp. U po dociepleniu
- koszt [zł/m²] – jednostkowy koszt docieplenia dla optymalnej grubości
- nakłady [zł]
- SPBT [a]

Po zaznaczeniu danej przegrody / grupy CERTO prezentuje szczegółowe wyniki optymalizacji dla docieplenia z zakresu grubości od 1 do 50 cm:

d [m]	U. [W/(m²K)]	Koszt [zł/m²]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
0,08	0,310	128,83	7600,85	16,14
0,09	0,286	130,22	7682,92	15,72
0,10	0,266	131,61	7764,99	15,41
0,11	0,248	133,00	7847,06	15,17
0,12	0,232	134,39	7929,13	14,99
0,13	0,219	135,78	8011,20	14,86
0,14	0,206	137,17	8093,27	14,77
0,15	0,196	138,56	8175,34	14,70
0,16	0,186	139,96	8257,40	14,65
0,17	0,177	141,35	8339,47	14,63
0,18	0,169	142,74	8421,54	14,62
0,19	0,161	144,13	8503,61	14,62
0,20	0,155	145,52	8585,68	14,64
0,21	0,148	146,91	8667,75	14,66
0,22	0,143	148,30	8749,82	14,69
0,23	0,137	149,69	8831,89	14,73
0,24	0,133	151,08	8913,96	14,78
0,25	0,128	152,48	8996,02	14,83
0,26	0,124	153,87	9078,09	14,89
0,27	0,120	155,26	9160,16	14,95
0,28	0,116	156,65	9242,23	15,02
0,29	0,112	158,04	9324,30	15,09

W przypadku optymalizacji automatycznej ulepszenie optymalne (tj. z najmniejszym dodatnim SPBT) wyróżnione jest pogrubioną, niebieską czcionką i żółtym tłem.

W przypadku optymalizacji ręcznej ulepszenie optymalne (tj. z najmniejszym dodatnim SPBT) wyróżnione jest żółtym tłem, a ulepszenie wybrane – pogrubioną, niebieską czcionką:

d [m]	U. [W/(m²K)]	Koszt [zł/m²]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
0,08	0,310	128,83	7600,85	16,14
0,09	0,286	130,22	7682,92	15,72
0,10	0,266	131,61	7764,99	15,41
0,11	0,248	133,00	7847,06	15,17
0,12	0,232	134,39	7929,13	14,99
0,13	0,219	135,78	8011,20	14,86
0,14	0,206	137,17	8093,27	14,77
0,15	0,196	138,56	8175,34	14,70
0,16	0,186	139,96	8257,40	14,65
0,17	0,177	141,35	8339,47	14,63
0,18	0,169	142,74	8421,54	14,62
0,19	0,161	144,13	8503,61	14,62
0,20	0,155	145,52	8585,68	14,64
0,21	0,148	146,91	8667,75	14,66
0,22	0,143	148,30	8749,82	14,69
0,23	0,137	149,69	8831,89	14,73
0,24	0,133	151,08	8913,96	14,78
0,25	0,128	152,48	8996,02	14,83
0,26	0,124	153,87	9078,09	14,89
0,27	0,120	155,26	9160,16	14,95
0,28	0,116	156,65	9242,23	15,02
0,29	0,112	158,04	9324,30	15,09

7. Przegrody przezroczyste

UWAGA: W niniejszej instrukcji termin „wentylacja naturalna” oznacza wentylację naturalną i mechaniczną wywiewną, a „wentylacja mechaniczna” oznacza wentylację mechaniczną nawiewną oraz mechaniczną nawiewno-wywiewną.

W górnej części zakładki „Stolarka” CERTO listuje wszystkie przegrody przezroczyste budynku, przez które są straty ciepła, podając następujące informacje:

Część	Lokal	Pomieszczenie	Went.	Przegroda	Stolarka	Orient.	U [W/(m²K)]	g	F [m²]	a	l [m/m²]	cr	cm
P	III Liceum...	29. (parte...	WENT	SZ1 Cegła ...	D4 stalowe 0,...	N	2,600	0,00	1,85	?	?	?	?
P	III Liceum...	29. (parte...	WENT	SZ1 Cegła ...	D3 NOWE 1,9...	E	2,600	0,67	4,58	?	?	?	?
P	III Liceum...	(piwnica) ...	WENT	SZ1 Cegła ...	DZ 0,9x2,05	S	2,600	0,00	1,85	?	?	?	?

- część budynku: P – podstawowa, D – dodatkowa
- lokal
- pomieszczenie
- wentylacja:
 - „WENT”, jeśli wentylacja w pomieszczeniu jest naturalna
 - „INF”, jeśli wentylacja w pomieszczeniu jest mechaniczna
- przegroda nieprzezroczysta
- stolarka
- orientacja
- współczynnik U [W/(m²K)]
- współczynnik g
- powierzchnia strat ciepła [m²]
- współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny – a [m³/(m*h*daPa^{2/3})]
- długość zewnętrznych szczelin przylgowych na 1m² – l powierzchni stolarki [m/m²]
- współczynnik korekcyjny cr (tylko dla wentylacji naturalnej)
- współczynnik korekcyjny cm (tylko dla wentylacji naturalnej)

W pierwszej kolumnie „Część” znajduje się ponadto ikonka informująca, czy i jaką podjęto decyzję o konieczności ulepszenia danej stolarki. Możliwe są następujące opcje:

- jeszcze nie podjęto decyzji (wartość początkowa)
- optymalizacja nie jest konieczna
- optymalizacja jest konieczna

Przed przystąpieniem do wprowadzania ulepszeń otworów zaleca się je pogrupować. Operacja ta zmniejsza liczbę wariantów optymalizacyjnych i koniecznych do wprowadzenia danych. Może być konieczna także ze względów technicznych.

Do grupowania „ręcznego” służą następujące przyciski:

- przenieś zaznaczoną przegrodę do nowej grupy

- przenieś zaznaczone przegrody do zaznaczonej grupy (do wcześniej utworzonej grupy można przenieść wiele przegród na raz – w tym celu należy je zaznaczyć korzystając z klawiszy Ctrl/Shift)

Ręczne grupowanie jest pracochłonne, tak więc w praktyce zwykle korzysta się z grupowania automatycznego. W CERTO przygotowano 4 tryby grupowania:

ID po identyfikatorze (np. wszystkie otwory o id „do optymalizacji” – GRUPA A, wszystkie otwory o id „nie optymalizować” – GRUPA B, ...)

U po współczynniku **U** (np. wszystkie otwory o wsp. $U=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ – GRUPA A, wszystkie otwory o wsp. $U=1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ – GRUPA B, ...)

ID po identyfikatorze i współczynniku **U** (np. wszystkie otwory o id „optymalizuj” i wsp. $U=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ – GRUPA A, wszystkie otwory o id „optymalizuj” i wsp. $U=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ – GRUPA B, ...)

U po współczynniku **U** i orientacji (np. wszystkie otwory o wsp. $U=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ i orientacji N – GRUPA A, wszystkie otwory o wsp. $U=1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ i orientacji S – GRUPA B, ...)

Przegrody można grupować wielokrotnie, np. „po współczynniku **U** i orientacji”, a następnie pozostałe przegrody niezorientowane – „po identyfikatorze”.

UWAGA: Automatyczne grupowania usuwa parametry optymalizacyjne uprzednio ulepszonych przegród niezgrupowanych.

W każdym przypadku CERTO pilnuje, aby spełnione były następujące reguły:

- w grupie mogą być tylko i wyłącznie przegrody z tej samej części budynku: podstawowej lub dodatkowej
- w grupie mogą być tylko i wyłącznie przegrody o takich samych obliczeniowych temp. zewnętrznych (dot. tylko przegród sąsiadujących z przestrzenią nieogrzewaną)
- w grupie mogą być tylko i wyłącznie przegrody o takiej samej kategorii wentylacji: WENT lub INF

Dla każdej grupy CERTO listuje następujące informacje:

Grupy stolarki										
Część	Nazwa	Went.	Orient.	U [W/m²K]	F [m²]	a	I [m/m²]	cr	cm	
P	GRUPA Okno 1,925x1,65	WENT	różna	3,100	200,55	4,0	3,50	1,20	1,10	
P	GRUPA Okno luksfer 2,8x3,5	WENT	różna	4,500	44,16	0,0	0,00	0,00	0,00	
P	GRUPA Okno O1 NOWE 1,5x1,65	WENT	różna	1,500	59,32	4,0	3,50	1,20	1,20	

Stolarka grupy							
Lokal	Pomieszczenie	Przegroda	Stolarka	Orient.	U [W/m²K]	g	F [m²]
III Liceum Profilowane ...	58. (II piętro) Świetlica...	SZ2 Cegła Pełna 0,...	Okno 1,925x1,65	W	3,100	0,75	9,54
III Liceum Profilowane ...	57. (II piętro) Archiwum	SZ2 Cegła Pełna 0,41	Okno 1,275x1,65	S	3,100	0,75	2,10
III Liceum Profilowane ...	55. (II piętro) Pomoce	SZ2 Cegła Pełna 0,41	Okno 1,925x1,65	S	3,100	0,75	3,18

- część budynku: P – podstawowa, D – dodatkowa
- nazwa
- pomieszczenie
- wentylacja:
 - „WENT”, jeśli wentylacja w pomieszczeniu jest naturalna
 - „INF”, jeśli wentylacja w pomieszczeniu jest mechaniczna
- orientacja
- współczynnik $U \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$
- powierzchnia strat ciepła $[\text{m}^2]$
- współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny – $a \text{ [m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})]$
- długość zewnętrznych szczelin przylgowych na 1m^2 – I powierzchni stolarki $[\text{m/m}^2]$
- współczynnik korekcyjny cr (tylko dla wentylacji naturalnej)

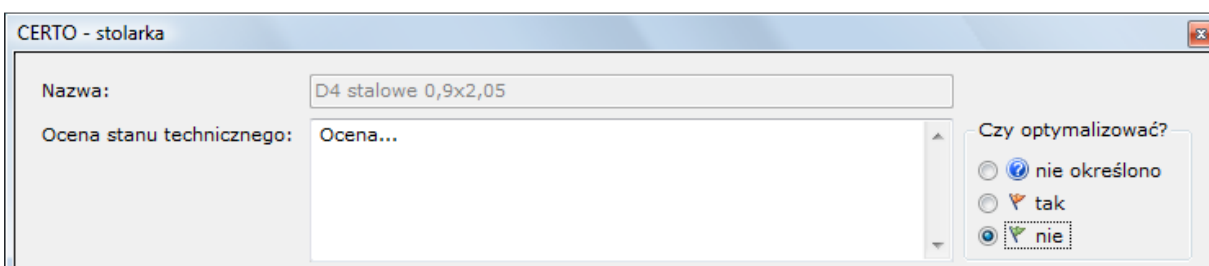
- współczynnik korekcyjny cm (tylko dla wentylacji naturalnej)

Analogiczne informacje podawane są dla wszystkich przegród zaznaczonej grupy:

- lokal
- pomieszczenie
- przegroda nieprzezroczysta
- stolarka
- orientacja
- współczynnik U [$W/(m^2K)$]
- współczynnik g
- powierzchnia strat ciepła [m^2]

Zaznaczone grupy można usuwać za pomocą przycisku z czarnym iksem lub klawisza Del (wiele grup zaznacza się przy użyciu klawiszy Ctrl/Shift). Przycisk z czerwonym iksem służy do usunięcia wszystkich grup. Wybrane przegrody (wybrane przy użyciu klawiszy Ctrl/Shift) można usuwać z grupy za pomocą przycisku z zielonym minusem lub klawisza Del.

Zanim zaczniemy wprowadzać ulepszenia należy – poprzez dwuklik – skorygować nazwy grup oraz ocenić stan techniczny i podjąć decyzję o optymalizacji wszystkich przegród i grup:



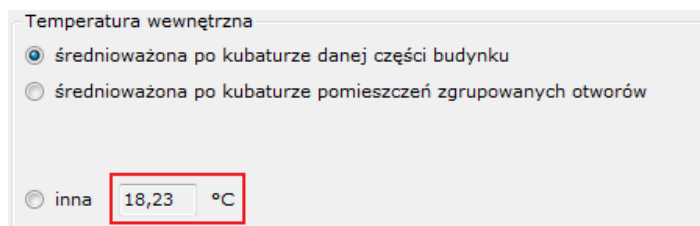
W następnym kroku określamy obliczeniową temperaturę wewnętrzną. Dla grupy przegród dostępne są następujące tryby:

- średnioważona po kubaturze danej (tj. podstawowej lub dodatkowej) części budynku
- średnioważona po kubaturze pomieszczeń zgrupowanych otworów
- inna (własna)

Natomiast dla przegród niezgrupowanych dostępne są następujące tryby:

- średnioważona po kubaturze danej (tj. podstawowej lub dodatkowej) części budynku
- pomieszczenia
- strefy obliczeniowej
- inna (własna)

W trybie „inna” temperaturę należy podać „z ręki”. W pozostałych trybach CERTO wyświetla temperaturę policzoną dla wybranego trybu:



Dla grupy przegród wybieramy aktualną wartość współczynnika U spośród wsp. przegród grupy lub decydujemy się na wartość średnioważoną:

Następnie określamy: współczynnik przepływu [$\text{m}^3/(\text{m}^*\text{h}*\text{daPa}^{2/3})$] i długość szczelin przylgowych [m/m^2], współczynniki korekcyjne cr i cm oraz strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h] (tylko dla wentylacji naturalnej). Mamy do wyboru strumień:

- danej części budynku (tj. podstawowej lub dodatkowej)
- wszystkich pomieszczeń, z których pochodzą otwory danej grupy
- podany „z ręki”

Pod przegrodami i grupami przegród CERTO listuje następujące parametry ich ulepszeń:

Ulepszenia								
Nazwa	Went.	U [W/m²K]	g	a	l [m/m²]	cr	cm	
OKNA 1,5	WENT	1,500	0,67	-	-	0,80	1,00	↑
ULEPSZENIE_STOL_1	WENT	1,150	0,50	-	-	0,80	1,00	↓

- nazwa
- wentylacja:
 - „WENT”, jeśli docelowa wentylacja w pomieszczeniu jest naturalna
 - „INF”, jeśli docelowa wentylacja w pomieszczeniu jest mechaniczna
- współczynnik U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
- współczynnik g
- współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny – a [$\text{m}^3/(\text{m}^*\text{h}*\text{daPa}^{2/3})$]
- długość zewnętrznych szczelin przylgowych na 1m^2 – l powierzchni stolarki [m/m^2]
- współczynnik korekcyjny cr

- współczynnik korekcyjny cm

Ulepszenia dodaje się za pomocą przycisków z żółtym plusem. Na początku określamy, czy w zakres ulepszenia wchodzi zamurowanie stolarki. Dostępne są następujące opcje:

- brak zamurowania
- zamurowanie pełne
- zamurowanie częściowe (opcja niedostępna dla grup stolarki)

Następnie wybieramy z listy stolarki typowej lub wprowadzamy z ręki parametry cieplne, wentylacyjne i infiltracyjne nowej stolarki, przy czym parametrów cieplnych (tj. wsp. U i g) nie podajemy w przypadku pełnego zamurowania, a parametry wentylacyjne podajemy zamiennie z infiltracyjnymi w zależności od kategorii wentylacji przed termomodernizacją i po niej.

Stolarka typowa

Nazwa typu	U [W/m ² K]	g	a
Okna drewniane standardowe z szybą 1,1	1,40	0,67	0,30
Okna drewniane standardowe z szybą 1,0	1,35	0,67	0,30
Okna drewniane standardowe z szybą 0,6	1,10	0,50	0,30
Okna drewniane standardowe z szybą 0,5	1,05	0,50	0,30
Okna PCV pięciokomorowe o Uf 1,55 z szybą 1,1	1,50	0,67	0,30
Okna PCV pięciokomorowe o Uf 1,55 z szybą 1,0	1,40	0,67	0,30

Rodzaj wentylacji: naturalna

Parametry cieplne:

Współczynnik U: 1,50 W/(m²*K)

Współczynnik g: 0,67

Parametry wentylacyjne:

Współczynnik cr: 0,8

Współczynnik cm: 1,0

W przypadku zamurowania częściowego dodatkowo podajemy parametry geometryczne stolarki po zamurowaniu:

Geometria

Ilość: 1

Wymiar typowy: O10 (0,9 x 1,2)

Szerokość: 0,9 m

Wysokość: 1,2 m

Powierzchnia: 1,08 m²

Udział szyby: 70 %

Następnie podajemy koszty ulepszenia, stawkę VAT oraz podstawę przyjęcia wyceny:

Koszty

Termomodernizacja stolarki: 450 zł/m²

Montaż stolarki: 100 zł/m²

Zamurowanie stolarki: 0 zł/m²

Modernizacja wentylacji: 24000 zł

Stawka VAT: 7 %

Podstawa przyjęcia wyceny: wycena własna

W ostatnim kroku wpisujemy ewentualne uwagi.

Wentylacja

Na szczególną uwagę zasługuje zakładka „Wentylacja” (dostępna tylko jeśli przed ulepszeniem i po nim jest wentylacja naturalna). Początkowo CERTO listuje w niej wszystkie pomieszczenia optymalizowanego budynku, podając:

- część budynku: P – podstawowa, D – dodatkowa
- nazwę lokalu
- nazwę pomieszczenia
- rodzaj wentylacji
- strumień powietrza wentylacyjnego V [m³/h]

CERTO - ulepszenie stolarki						
Parametry		Wentylacja				
Część	Lokal	Pomieszczenie	Went. - PRZED	V [m ³ /h] - PRZED	Went. - PO	Zmiana?
P	III Liceum P...	(piwnica) Powi...	naturalna	88,49	naturalna	
P	III Liceum P...	(piwnica) Barek	naturalna	33,96	naturalna	
P	III Liceum P...	(piwnica) WC	naturalna	7,49	naturalna	
P	III Liceum P...	(piwnica) Kory...	naturalna	9,47	naturalna	
P	III Liceum P...	(piwnica) Pom....	naturalna	9,69	naturalna	

Zadaniem audytora jest określenie nowych, docelowych parametrów wentylacyjnych pomieszczeń, w których parametry te ulegają zmianie w wyniku optymalizacji. Do określenia tych parametrów służy okno otwierane poprzez dwukrotne kliknięcie pomieszczenia. W oknie tym określamy – w sposób analogiczny do tego z zakładki „Wentylacja” okna „Pomieszczenie” – docelowy rodzaj oraz parametry wentylacji:

CERTO - wentylacja w pomieszczeniu

Rodzaj wentylacji: **mechaniczna wywiewna**

Parametry

Krotność wymian [1/h]:

Do zapotrzebowania na energię:

☐ licz z wymiany na osobę

Wymiana na osobę: m³

Liczba osób:

Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie): m³/h

Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie): m³/h

☐ obecność urządzeń do odzysku ciepła

Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego: %

Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła: %

Udział czasu włączenia wentylatorów: h/doba

Strumień powietrza wentylacji kanałowej: m³/h

W przypadku przejścia z wentylacji naturalnej na mechaniczną dostępne są dwa przyciski z symbolem równości umożliwiające automatyczne wstawienie w pola „Strumień powietrza nawiewanego / wywiewanego (mechanicznie)” oryginalnego strumienia wentylacji naturalnej.

W przypadku budynku z wieloma pomieszczeniami modyfikacja wentylacji może być bardzo pracochłonna. Dlatego też wprowadzono możliwość grupowej edycji wentylacji w wielu pomieszczeniach naraz. W tym celu należy, korzystając z klawiszy Ctrl/Shift, zaznaczyć interesujące nas pomieszczenia i kliknąć przycisk  „edytuj rodzaj i parametry wentylacji w zaznaczonych pomieszczeniach”. W odpowiedzi CERTO otworzy okno z aktualną wentylacją pomieszczenia zaznaczonego w ostatniej kolejności, którą możemy zmodyfikować. Po zatwierdzeniu edycji przyciskiem „OK” CERTO zmodyfikuje wentylację we wszystkich zaznaczonych pomieszczeniach, przy czym przy przejściu z wentylacji naturalnej na mechaniczną zrobi to w sposób „inteligentny”, tzn. jeśli skorzystaliśmy z opcji zachowania oryginalnego strumienia, to strumienie w poszczególnych pomieszczeniach będą odpowiadały oryginalnym strumieniom tychże pomieszczeń, a nie tego zaznaczonego w ostatniej kolejności.

Zaznaczenie wielu pomieszczeń o takim samym rodzaju wentylacji można sobie ułatwić korzystając z filtra znajdującego się pod listą pomieszczeń:

Filtr - rodzaje wentylacji

- ☒ naturalna
- ☐ mechaniczna wywiewna
- ☐ mechaniczna nawiewna
- ☐ mechaniczna nawiewno-wywiewna
- ☐ mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo

Chcąc na przykład wybrać wszystkie pomieszczenia z wentylacją naturalną, filtrujemy je po wentylacji naturalnej, zaznaczamy pierwsze z nich, a następnie, przytrzymując klawisz Shift, zaznaczamy ostatnie.

W razie pomyłki możemy skorzystać z przycisku  „przywróć rodzaj i parametry wentylacji w zaznaczonych pomieszczeniach”.

Zmienione pomieszczenia mają w kolumnie „Zmiana?” wyraz „TAK”, a docelowy rodzaj wentylacji jest wypisany w kolumnie „Wentylacja – PO”.

UWAGA: W ramach ulepszeń związanych ze stolarką możliwe są tylko przejścia w obrębie wentylacji naturalnej (tj. z naturalnej na mechaniczną wywiewną i vice versa). Pozostałe przejścia dostępne są w ramach ulepszeń związanych z wentylacją mechaniczną.

UWAGA: Możliwość zmiany parametrów wentylacyjnych pomieszczeń jest wspólna dla ulepszeń przegród przezroczystych oraz tych związanych z wentylacją mechaniczną. Stąd może dojść do sytuacji, w której w wariantcie optymalizacyjnym znajdują się ulepszenia zakładające sprzeczne parametry wentylacyjne w niektórych pomieszczeniach (np. ulepszenie A zakłada przejście w pomieszczeniu „pokój” z wentylacji naturalnej na mechaniczną wywiewną, a ulepszenie B – na mechaniczną nawiewno-wywiewną). CERTO wychwytyuje takie sytuacje i zgłasza w postaci błędów.

Wyniki obliczeń

Na zakładce „Stolarka” CERTO prezentuje następujące parametry posortowanych rosnąco po SPBT optymalizowanych przegród niezgrupowanych i grup przegród:

CERTO - wyniki optymalizacji						
System grzewczy	C.W.U.	Przegrody	Stolarka	Wentylacja mechaniczna	Warianty	
Nazwa	Went.	U ₀ [W/(m²K)]	F [m²]	U ₁ [W/(m²K)]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
GRUPA Okno 1,925x1,65	WENT	3,100	200,55	1,500	143703,68	4,89
GRUPA Okno O1 NOWE 1,5x1,65	WENT	1,500	59,32	1,020	41257,06	68,90
GRUPA Okno luksfer 2,8x3,5	WENT	4,500	44,16	1,500	25988,16	-1,02

- nazwa przegrody / grupy
- wentylacja:
 - „WENT”, jeśli docelowa wentylacja w pomieszczeniu jest naturalna
 - „INF”, jeśli docelowa wentylacja w pomieszczeniu jest mechaniczna
- U₀ [W/m²K] – aktualny wsp. U
- F [m²] – powierzchnia całkowita (tj. strat ciepła)
- U₁ [W/m²K] – wsp. U po modernizacji
- nakłady [zł]
- SPBT [a]

Po zaznaczeniu danej przegrody / grupy CERTO prezentuje szczegółowe parametry poszczególnych, posortowanych rosnąco po SPBT ulepszeń:

Nazwa	Went.	U ₀ [W/(m²K)]	a.	l. [m]	cr.	cm.	Nakłady [zł]	SPBT [a]
OKNA 1,5	WENT	1,500	-	-	0,80	1,00	143703,68	4,89
ULEPSZENIE_STOL_1	WENT	1,150	-	-	0,80	1,00	176932,52	5,82

Ulepszenie optymalne (tj. z najmniejszym dodatnim SPBT) wyróżnione jest pogrubioną, niebieską czcionką i żółtym tłem.

8. Wentylacja mechaniczna

UWAGA: W niniejszej instrukcji termin „wentylacja naturalna” oznacza wentylację naturalną i mechaniczną wywiewną, a „wentylacja mechaniczna” oznacza wentylację mechaniczną nawiewną oraz mechaniczną nawiewno-wywiewną.

W oknie „Ulepszenie związane z wentylacją mechaniczną” podajemy następujące dane:

- unikalną nazwę ulepszenia
- opis ulepszenia
- kosztorys ulepszenia
- wentylację w pomieszczeniach

CERTO - ulepszenie związane z wentylacją mechaniczną

Nazwa: wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem

Opis: Przewiduje się zastosowanie rekuperatora o sprawności odzysku 70% z wymiennikiem gruntowym o sprawności 10%

Kosztorys ulepszenia

Nazwa	Ilość	Jedn.	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
Instalacja wentylacji z odzyski...	1	kpl.	110000,00	110000,00	22	134200,00

Wentylacja w pomieszczeniach

Część	Lokal	Pomieszczenie	Wentylacja - PRZED	V [m³/h] - PRZED	Wentylacja - PO	Zmiana?
P	III Liceum Profil...	28. (parter) (03) Um...	naturalna	22,08	naturalna	
P	III Liceum Profil...	28. (parter) (04) Natr...	naturalna	37,44	naturalna	
P	III Liceum Profil...	28. (parter) (05) WC	naturalna	3,84	naturalna	
P	III Liceum Profil...	28. (parter) (06) WC	naturalna	3,84	naturalna	
P	III Liceum Profil...	28. (parter) (07) Um...	naturalna	4,80	naturalna	
P	III Liceum Profil...	28. (parter) (08) Sza...	naturalna	400,00	naturalna	
P	III Liceum Profil...	29. (parter) (09) Ko...	naturalna	50,24	naturalna	
P	III Liceum Profil...	31. (parter) (1) Sala ...	naturalna	900,00	mechaniczna nawiewno-...	TAK
P	III Liceum Profil...	33. (I piętro) Biblioteka	naturalna	131,96	naturalna	
P	III Liceum Profil...	34. (I piętro) Księgo...	naturalna	49,54	naturalna	
P	III Liceum Profil...	35. (I piętro) Klasa	naturalna	400,00	naturalna	
P	III Liceum Profil...	36. (I piętro) Klasa	naturalna	400,00	naturalna	
P	III Liceum Profil...	37. (I piętro) WC	naturalna	64,96	naturalna	
P	III Liceum Profil...	38. (I piętro) Klasa	naturalna	400,00	naturalna	
P	III Liceum Profil...	39+42. (I piętro) Kor...	naturalna	325,06	naturalna	

OK Anuluj

Na szczególną uwagę zasługuje ramka „Wentylacja w pomieszczeniach”. Początkowo CERTO listuje w niej wszystkie pomieszczenia optymalizowanego budynku, podając:

- część budynku: P – podstawowa, D – dodatkowa
- nazwę lokalu
- nazwę pomieszczenia
- rodzaj wentylacji
- strumień powietrza wentylacyjnego V [m³/h]

Zadaniem audytora jest określenie nowych, docelowych parametrów wentylacyjnych pomieszczeń, w których parametry te ulegają zmianie w wyniku optymalizacji. Do określenia tych parametrów służy okno otwierane poprzez dwukrotne kliknięcie pomieszczenia. W oknie tym określamy – w sposób analogiczny do tego z zakładki „Wentylacja” okna „Pomieszczenie” – docelowy rodzaj oraz parametry wentylacji:

CERTO - wentylacja w pomieszczeniu

Rodzaj wentylacji: **mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo**

Parametry

Krotność wymian [1/h]
Do zapotrzebowania na energię:

☐ licz z wymiany na osobę
Wymiana na osobę: m³
Liczba osób:

Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie): m³/h

Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie): m³/h

☐ obecność urządzeń do odzysku ciepła
Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego: %
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła: %

Udział czasu włączenia wentylatorów: h/doba

Strumień powietrza wentylacji kanałowej: m³/h

UWAGA: W ramach ulepszeń związanych z wentylacją mechaniczną w pomieszczeniach wentylowanych naturalnie można przejść jedynie z wentylacji naturalnej na mechaniczną. Ewentualne przejścia w obrębie wentylacji naturalnej (tj. z naturalnej na mechaniczną wywiewną i vice versa) mogą być ujęte w ramach ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej.

W przypadku przejścia z wentylacji naturalnej na mechaniczną dostępne są dwa przyciski z symbolem równości umożliwiające automatyczne wstawienie w pola „Strumień powietrza nawiewanego / wywiewanego (mechanicznie)” oryginalnego strumienia wentylacji naturalnej.

W przypadku budynku z wieloma pomieszczeniami modyfikacja wentylacji może być bardzo pracochłonna. Dlatego też wprowadzono możliwość grupowej edycji wentylacji w wielu pomieszczeniach naraz. W tym celu należy, korzystając z klawiszy Ctrl/Shift, zaznaczyć interesujące nas pomieszczenia i kliknąć przycisk  „edytuj rodzaj i parametry wentylacji w zaznaczonych pomieszczeniach”. W odpowiedzi CERTO otworzy okno z aktualną wentylacją pomieszczenia zaznaczonego w ostatniej kolejności, którą możemy zmodyfikować. Po zatwierdzeniu edycji przyciskiem „OK” CERTO zmodyfikuje wentylację we wszystkich zaznaczonych pomieszczeniach, przy czym przy przejściu z wentylacji naturalnej na mechaniczną robi to w sposób „inteligentny”, tzn. jeśli skorzystaliśmy z opcji zachowania oryginalnego strumienia, to strumienie w poszczególnych pomieszczeniach będą odpowiadały

oryginalnym strumieniom tychże pomieszczeń, a nie tego zaznaczonego w ostatniej kolejności. Tak samo dotyczy strumienia powietrza wentylacji kanałowej, jeśli skorzystano z opcji wstawienia 10% kubatury pomieszczenia.

Zaznaczenie wielu pomieszczeń o takim samym rodzaju wentylacji można sobie ułatwić korzystając z filtra znajdującego się pod listą pomieszczeń:

Filtr - rodzaje wentylacji

- ☒ naturalna
- ☐ mechaniczna wywiewna
- ☐ mechaniczna nawiewna
- ☐ mechaniczna nawiewno-wywiewna
- ☐ mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo

Chcąc na przykład wybrać wszystkie pomieszczenia z wentylacją naturalną, filtrujemy je po wentylacji naturalnej, zaznaczamy pierwsze z nich, a następnie, przytrzymując klawisz Shift, zaznaczamy ostatnie.

W razie pomyłki możemy skorzystać z przycisku  „przywróć rodzaj i parametry wentylacji w zaznaczonych pomieszczeniach”.

Zmienione pomieszczenia mają w kolumnie „Zmiana?” wyraz „TAK”, a docelowy rodzaj wentylacji jest wypisany w kolumnie „Wentylacja – PO”.

Wyróżnia się następujące trzy rodzaje ulepszeń związanych z wentylacją mechaniczną:

- ulepszenie polegające na montażu wentylacji mechanicznej (przejście z wentylacji naturalnej na mechaniczną)
- ulepszenie polegające na modernizacji istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej (montaż urządzeń do odzysku ciepła)
- ulepszenie polegające na demontażu wentylacji mechanicznej (przejście z wentylacji mechanicznej na naturalną)

W CERTO można definiować także ulepszenia mieszane, czyli polegające np. na montażu wentylacji mechanicznej w pewnych pomieszczeniach oraz modernizacji istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej w pozostałych.

UWAGA: Możliwość zmiany parametrów wentylacyjnych pomieszczeń jest wspólna dla ulepszeń przegród przezroczystych oraz tych związanych z wentylacją mechaniczną. Stąd może dojść do sytuacji, w której w wariantcie optymalizacyjnym znajdują się ulepszenia zakładające sprzeczne parametry wentylacyjne w niektórych pomieszczeniach (np. ulepszenie A zakłada przejście w pomieszczeniu „pokój” z wentylacji naturalnej na mechaniczną wywiewną, a ulepszenie B – na mechaniczną nawiewno-wywiewną). CERTO wychwytuje takie sytuacje i zgłasza w postaci błędów.

UWAGA: W przypadku optymalizacji na potrzeby audytu energetycznego NIE NALEŻY wyceniać ulepszenia systemu wentylacji w dodatkowej części budynku (DCB).

Wyniki obliczeń

Na zakładce „Wentylacja mechaniczna” CERTO prezentuje następujące parametry posortowanych rosnąco po SPBT ulepszeń:

CERTO - wyniki optymalizacji				
System grzewczy	C.W.U.	Przegrody	Stolarka	Wentylacja mechaniczna
Nazwa	Q ₁ [GJ/a]	q ₁ [kW]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
Wentylacja mechaniczna	448,00	155,94	81320,00	2,39

- nazwa
- Q₁ [GJ/a] – zapotrzebowanie budynku na energię na wentylację po realizacji ulepszenia
- q₁ [kW] – zapotrzebowanie budynku na moc cieplną na wentylację po realizacji ulepszenia
- nakłady [zł]
- SPBT [a]

Ulepszenie optymalne (tj. z najmniejszym dodatnim SPBT) wyróżnione jest pogrubioną, niebieską czcionką i żółtym tłem.

9. Warianty

Na zakładce „Warianty” okna z wynikami optymalizacji CERTO listuje warianty optymalizacyjne rozumiane jako zestawy optymalnych ulepszeń optymalizacyjnych. Ulepszenia wchodzące w zakres danego wariantu można podejrzeć po zaznaczeniu interesującego nas wariantu. I tak pierwszy wariant zawiera wszystkie optymalne ulepszenia, wariant drugi – wszystkie oprócz najmniej opłacalnego (tj. o największym SPBT), a wariant ostatni – tylko jedno, najbardziej opłacalne ulepszenie (zgodnie z zasadami zawartymi w *Ustawie Termomodernizacyjnej*). W przypadku optymalizacji na potrzeby audytu energetycznego należy zaznaczyć pole „priorytet dla optymalnego ulepszenia systemu grzewczego”. Spowoduje to, że niezależnie od SPBT, optymalne ulepszenie systemu grzewczego będzie zajmować pierwszą pozycję w każdym wariantcie.

Przycisk „**Generuj wariant**” spowoduje utworzenie pliku .certor z budynkiem po zastosowaniu wszystkich ulepszeń wchodzących w zakres pierwszego lub zaznaczonego wariantu. Korzystamy z niego głównie na potrzeby audytu remontowego.

Przycisk „**Generuj warianty**” spowoduje utworzenie n plików .certor z budynkiem po zastosowaniu wszystkich ulepszeń wchodzących w zakres kolejnych wariantów. Korzystamy z niego głównie na potrzeby audytu energetycznego.

Przycisk „**Zapisz z bilansem i optymalizacją**” spowoduje zapisanie projektu w pliku .certoa – na potrzeby audytu remontowego lub energetycznego (budynek w stanie aktualnym).

Przycisk „**Generuj zmiany**” spowoduje uzupełnienie zakładki „Zmiany” aktualnego projektu o opisy ulepszeń wchodzących w skład zaznaczonego wariantu.

Przycisk „**Drukuj raport**” spowoduje wydrukowanie raportu optymalizacyjnego.

CERTO - wyniki optymalizacji

System grzewczy C.W.U. Przegrody Stolarka Wentylacja mechaniczna Warianty

Warianty

Lp.	Nakłady [zł]	n50 [1/h]
1	842252,86	4,0
2	833161,42	4,0
3	808688,22	4,0
4	674488,22	4,0
5	672999,30	4,0
6	647011,14	4,0
7	408856,77	4,0
8	259370,17	4,0
9	257387,67	4,0

Ulepszenia

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Część	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1	modernizacja węzła i i...	system grzewczy	-	257387,67	4,29
2	montaż aratury wodoo...	ciepła woda użytkowa	-	1982,50	0,69
3	U_PP_1	GRUPA Okno 0,91x1,24	P	149486,60	4,78
4	docieplenie - ściana ze...	GRUPA SZ1 Cegła Pełn...	P	238154,37	9,59
5	U_PP_1	GRUPA Okno luksfery ...	P	25988,16	9,63
6	docieplenie - strop nad...	GRUPA STROP nad wej...	P	1488,92	10,30
7	wentylacja mechaniczn...	wentylacja mechaniczna	-	134200,00	21,96
8	docieplenie - ściana w ...	GRUPA SG1 grunt 0,55	P	24473,20	25,71
9	U_PP_1	GRUPA DZ 0,9x2,05	P	9091,44	47,63

☒ priorytet dla optymalnego ulepszenia systemu grzewczego

OK Generuj wariant Generuj warianty Zapisz z bilansem i optymalizacją Generuj zmiany Drukuj raport

Podwójne kliknięcie wariantu otwiera okno umożliwiające edycję krotności wymiany powietrza n50 [1/h] w danym wariantcie:

CERTO - n50 [1/h] wariantu

Wartość: 1,0

OK Anuluj

Krotność tą należy podać „z ręki” lub wybrać z następującej podpowiedzi:

Krotność wymiany powietrza wywołana różnicą ciśnień 50 Pa [1/h]

4,0 budynek bez próby szczelności

Na podstawie szczelności

Budynek jednorodzinny poddany próbie szczelności

4,0 wysoka szczelność obudowy (uwaga: wartość maksymalna)

7,0 średnia szczelność obudowy

10,0 niska szczelność obudowy (uwaga: wartość minimalna)

Budynek wielorodzinny poddany próbie szczelności

2,0 wysoka szczelność obudowy (uwaga: wartość maksymalna)

3,5 średnia szczelność obudowy

5,0 niska szczelność obudowy (uwaga: wartość minimalna)

Na podstawie szczelności i roku budowy

Budynek jednorodzinny

Rok budowy	Konstr. szczelna	Konstr. przeciętna	Konstr. nieszczelna
- 1940	10,0	15,0	20,0
1941 - 1960	6,0	13,0	20,0
1961 - 1975	5,0	10,0	15,0
1976 - 1988	2,0	6,0	10,0
1989 -	1,0	3,5	6,0

Budynek wielorodzinny

Rok budowy	Konstr. szczelna	Konstr. przeciętna	Konstr. nieszczelna
- 1940	9,0	12,0	15,0
1941 - 1960	2,0	8,0	15,0
1961 - 1975	1,5	5,5	10,0
1976 -	1,0	3,5	6,0

Z opcji tej korzystamy przed generacją plików .certor z wariantami, gdy ulepszenia wchodzące w zakres wariantów zmieniają szczelność obudowy budynku.

Generowanie zmian i opisów

Zgodnie z aktualnym prawem budowlanym:

(ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane, rozdział 1, przepisy ogólne, art. 5. pkt. 3)

„Dla budynku oddawanego do użytkowania oraz dla budynku, lokalu mieszkalnego, a także części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, w przypadkach, o których mowa w ust. 4, dokonuje się oceny charakterystyki energetycznej w formie świadectwa charakterystyki energetycznej zawierającego określenie wielkości energii w kWh/m²/rok niezbędnej do zaspokojenia różnych potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, **a także wskazanie możliwych do realizacji robót budowlanych, mogących poprawić pod względem opłacalności ich charakterystykę energetyczną.** [...]”

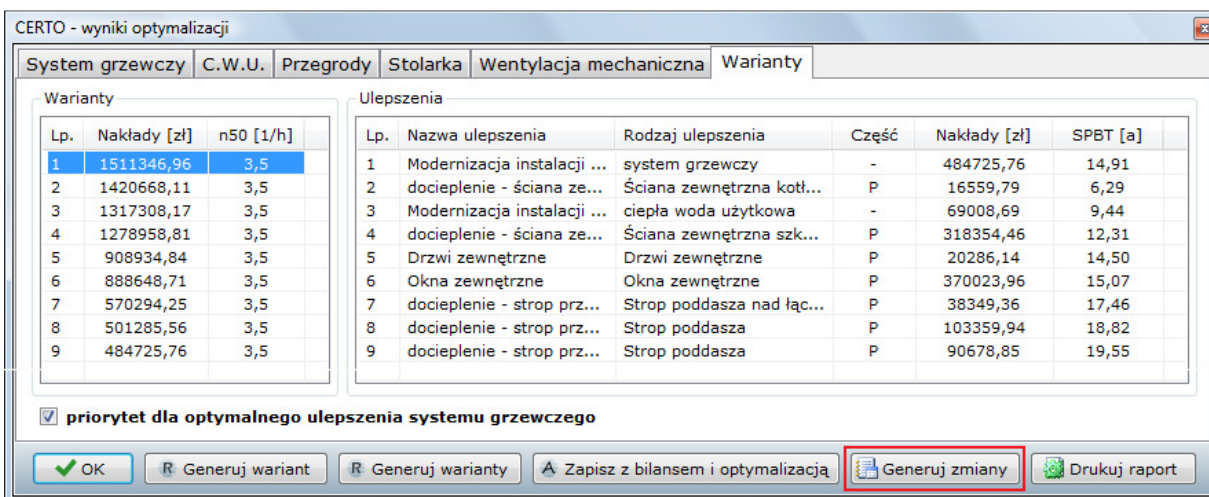
oraz „recastem” Dyrektywy EPBD (2010/31/UE), który podnosi rangę w/w propozycji „zmian”, w CERTO v5.4 wprowadziliśmy:

1. Generowanie „zmian” na podstawie wariantu optymalizacyjnego
2. Generowanie „opisów” w plikach z wariantami optymalizacyjnymi

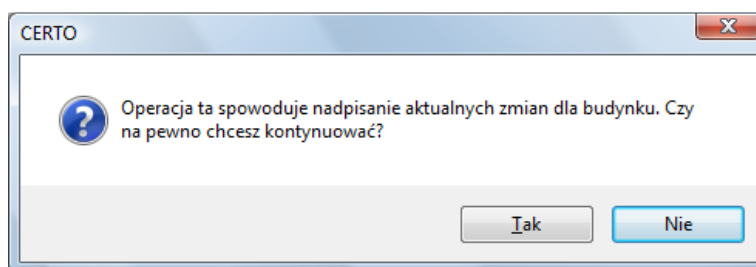
Generowanie zmian

Zaproponowanie uzasadnionych ekonomicznie „zmian” nie jest proste. W jego wykonaniu może nas wspomóc moduł CERTO Optymalizacja, który – oprócz optymalizacji na cele audytu – jest w stanie wygenerować „zmiany” na podstawie zakresu wybranego przez nas wariantu optymalizacyjnego.

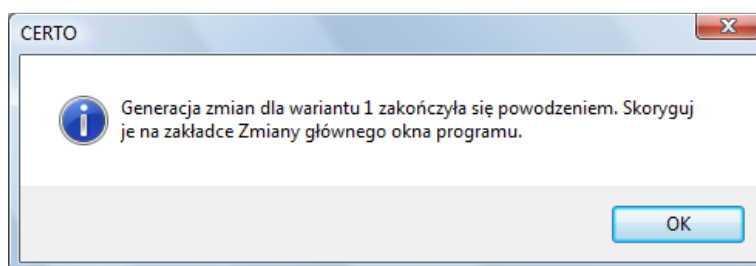
W tym celu w oknie z wynikami optymalizacji należy zaznaczyć interesujący nas wariant i kliknąć przycisk <<Generuj zmiany>>:



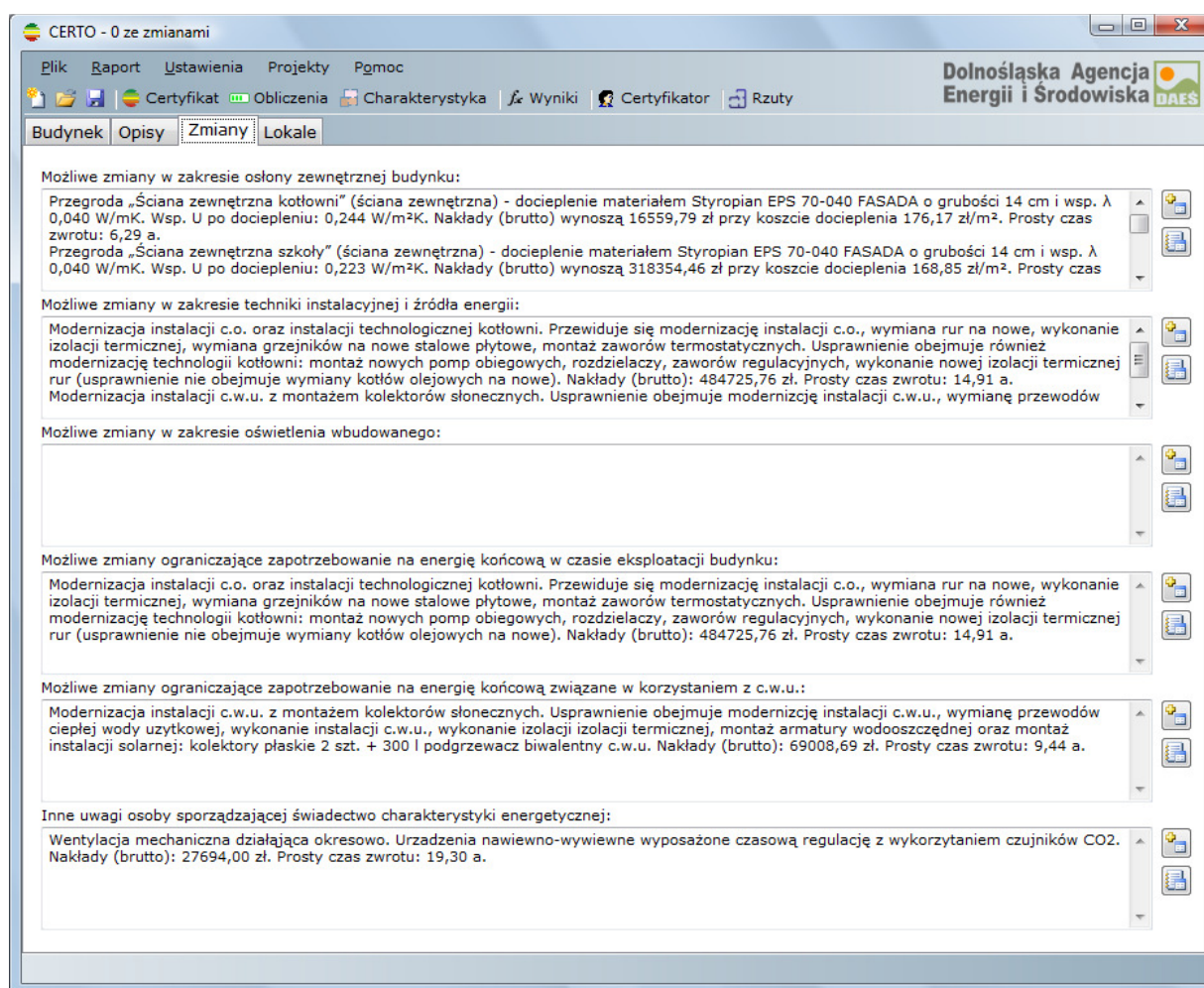
Jako że operacja ta powoduje usunięcie aktualnych propozycji „zmian”, należy ją potwierdzić:



Program informuje o powodzeniu operacji i konieczności weryfikacji wygenerowanych „zmian”:



Przykładowy efekt działania:



Ulepszenia systemu grzewczego

Propozycja zmiany w zakresie systemu grzewczego składa się z:

- Nazwy ulepszenia
- Opisu ulepszenia
- Nakładów (brutto) [zł]
- Prostej czasu zwrotu (SPBT) [a]

Przykład:

Modernizacja instalacji c.o. oraz instalacji technologicznej kotłowni. Przewiduje się modernizację instalacji c.o., wymiana rur na nowe, wykonanie izolacji termicznej, wymiana grzejników na nowe stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych. Usprawnienie obejmuje również modernizację technologii kotłowni: montaż nowych pomp obiegowych, rozdzielaczy, zaworów regulacyjnych, wykonanie nowej izolacji termicznej rur (usprawnienie nie obejmuje wymiany kotłów olejowych na nowe). Nakłady (brutto): 484725,76 zł. Prosty czas zwrotu: 14,91 a.

Jeśli w ulepszeniu zmieniają się źródła ciepła, to „zmiana” trafia do kategorii: „Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródła energii”. Jeśli w wyniku ulepszenia zmieniają się przerwy w ogrzewaniu (tj. wsp. w_t i w_d), to „zmiana” trafia do kategorii: „Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową w czasie eksploatacji budynku”.

Ulepszenia c.w.u.

Propozycja zmiany w zakresie c.w.u. składa się z:

- Nazwy ulepszenia
- Opisu ulepszenia
- Nakładów (brutto) [zł]
- Prostej czasu zwrotu (SPBT) [a]

Przykład:

Modernizacja instalacji c.w.u. z montażem kolektorów słonecznych. Usprawnienie obejmuje modernizację instalacji c.w.u., wymianę przewodów ciepłej wody użytkowej, wykonanie instalacji c.w.u., wykonanie izolacji termicznej, montaż armatury wodooszczędnej oraz montaż instalacji solarnej: kolektory płaskie 2 szt. + 300 l podgrzewacz biwalentny c.w.u. Nakłady (brutto): 69008,69 zł. Prosty czas zwrotu: 9,44 a.

Jeśli w ulepszeniu zmieniają się źródła ciepła, to „zmiana” trafia do kategorii: „Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródła energii”. Jeśli w wyniku ulepszenia uzyskuje się oszczędność zużycia wody, to „zmiana” trafia do kategorii: „Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową związane z korzystaniem z c.w.u.”.

Ulepszenia związane z wentylacją mechaniczną

Propozycja zmiany związanej z wentylacją mechaniczną składa się z:

- Nazwy ulepszenia
- Opisu ulepszenia
- Nakładów (brutto) [zł]
- Prostej czasu zwrotu (SPBT) [a]

Przykład:

Wentylacja mechaniczna działająca okresowo. Urządzenia nawiewno-wywiewne wyposażone czasową regulację z wykorzystaniem czujników CO₂. Nakłady (brutto): 27694,00 zł. Prosty czas zwrotu: 19,30 a.

„Zmiana” trafia do kategorii: „Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo charakterystyki energetycznej”.

Ulepszenia przegród nieprzezroczystych

Propozycja docieplenia przegrody nieprzezroczystej składa się z:

- Nazwy przegrody / grupy przegród
- Rodzaju przegrody / grupy przegród
- Parametrów docieplenia: nazwy materiału izolacyjnego, optymalnej grubości [cm] i wsp. λ [W/mK]
- Wsp. U przegrody po dociepleniu [W/m²K]
- Nakładów (brutto) [zł] i jednostkowego kosztu docieplenia [zł/m²]
- Prostego czasu zwrotu (SPBT) [a]

Przykład:

Przegroda „Strop poddasza nad łącznikiem” (strop przy przepływie ciepła z dołu do góry) - docieplenie materiałem wełna mineralna o grubości 14 cm i wsp. λ 0,042 W/mK. Wsp. U po dociepleniu: 0,181 W/m²K. Nakłady (brutto) wynoszą 38349,36 zł przy koszcie docieplenia 111,26 zł/m². Prosty czas zwrotu: 17,46 a.

„Zmiana” trafia do kategorii: „Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku”.

Ulepszenia przegród przezroczystych

Propozycja modernizacji przegrody przezroczystej składa się z:

- Nazwy stolarki / grupy stolarki
- Opisu ulepszenia
- Nakładów (brutto) [zł]
- Prostego czasu zwrotu (SPBT) [a]

Przykład:

Stolarka „Okna zewnętrzne”. Przewiduje się wymianę stolarki okiennej na nową PCV pięciokomorową o $U_f=1,45$ W/m²K z szybą z ciepłą ramką o $U=1,0$ W/m²K oraz montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych. Nakłady (brutto): 370023,96 zł. Prosty czas zwrotu: 15,07 a.

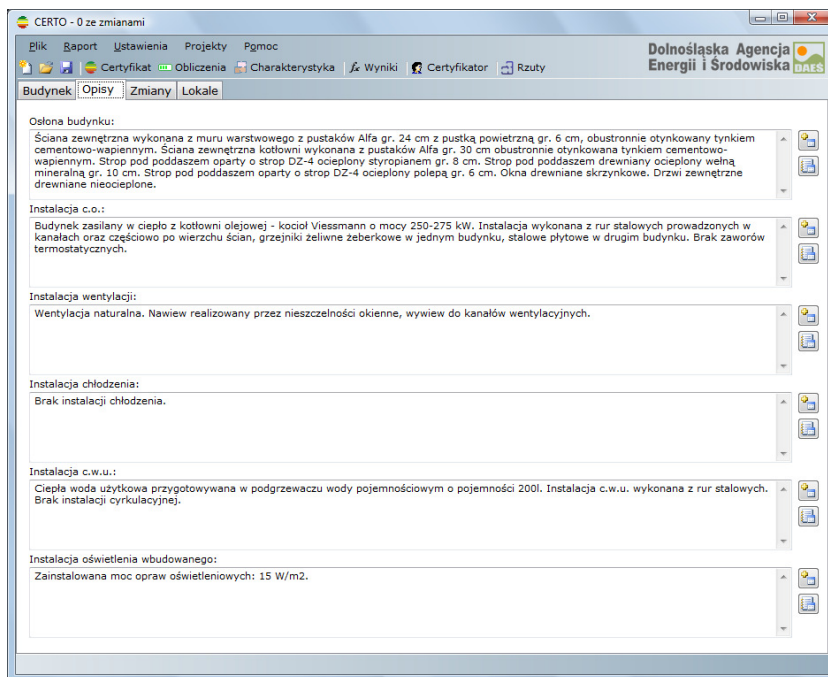
„Zmiana” trafia do kategorii: „Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku”.

Generowanie opisów

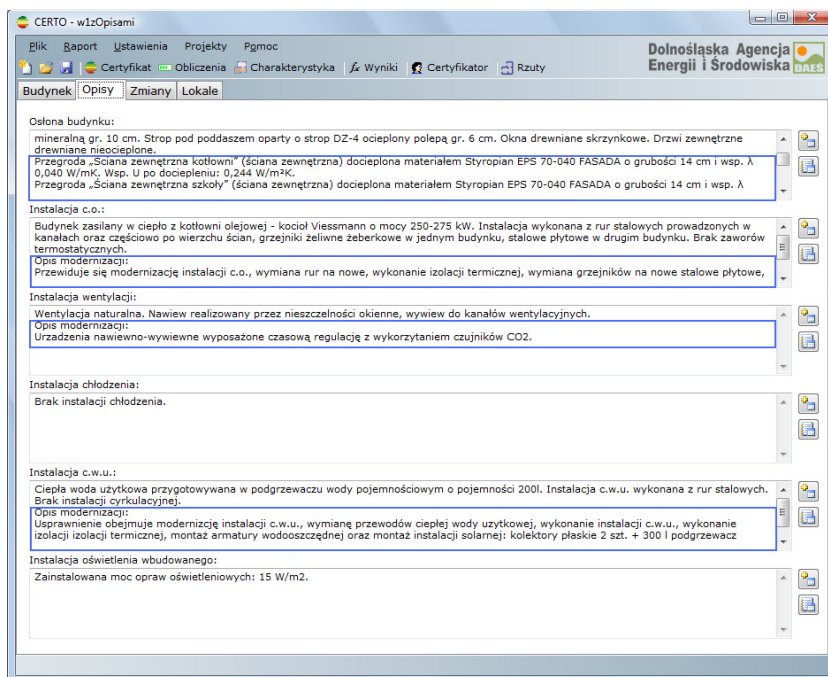
Termomodernizacja budynku zmienia jego charakterystykę energetyczną, co implikuje konieczność sporządzenia nowego świadectwa. Od wersji 5.4 moduł CERTO Optymalizacja jest w stanie wygenerować plik (.certor) dla budynku po modernizacji nie tylko z zastosowaniem ulepszeń wchodzących w skład wybranego wariantu, ale także z uzupełnieniem „opisów” o opisy tychże ulepszeń.

Zasady generowania opisów są analogiczne do przedstawionych w poprzednim punkcie zasad generowania „zmian”, z tym że w „opisach” oczywiście nie są podawane nakłady i czasy zwrotu.

Przykład „opisów” – stan aktualny:



Przykład „opisów” – wariant wybrany do realizacji (opisy ulepszeń w niebieskich ramkach):



UWAGA: Przed wygenerowaniem świadectwa dla budynku po remoncie/termomodernizacji należy zweryfikować nie tylko „opisy”, ale też „zmiany”, które w wygenerowanym pliku będą takie same, jak w budynku przed remontem/termomodernizacją.