

# Audyt Energetyczny Budynku

Kwiatowa 14  
66-131 Cigacice  
Powiat Zielonogórski  
województwo: lubuskie

**Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.**

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	



<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	budynek wielorodzinny, wolnostojący, średniowysoki	1.2 Rok budowy	1965
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>		1.4 Adres budynku  ul.: Kwiatowa, nr: 14  kod: 66-131 miejscowość: Cigacice  powiat: Powiat Zielonogórski województwo: lubuskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
BuildDesk Polska Sp. z o.o., Kwiatowa 14, 66-131 Cigacice, REGON 080217740			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Konrad Witczak, Tomasz Weber			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego</b>	
1	Piotr Stokłosa	opracowanie obliczeń	
<b>5. Miejscowość: Cigacice data wykonania opracowania: 2010-01-01</b>			
<b>6. Spis treści</b>			
1	Strona tytułowa	str. 2	
2	Karta audytu energetycznego budynku	str. 3	
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 5	
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 7	
5	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 9	
6	Wybór optymalnych ulepszeń	str. 10	
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 10	
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej	str. 12	
6.4	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 14	
6.5	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 15	
7	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 16	
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 16	
7.2	Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 17	
	Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 19	
	Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych	str. 20	
	Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej	str. 21	
	Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...	str. 22	

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	Szczegóły w punkcie "Opis konstrukcji/technologii budynku"	
2	Liczba kondygnacji	6	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	3326.40	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	1630.50	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	1320.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	310.50	
7	Liczba lokali mieszkalnych	20	
8	Liczba osób użytkujących budynek	53	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Szczegóły w punkcie "Opis istniejącego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej"	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Szczegóły w punkcie "Opis istniejącego systemu ogrzewania"	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.60	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek w otoczeniu zabudowań o zbliżonej wysokości.	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	0.705	0.240
2	GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	0.903	0.214
3	GRUPA_PRZEGROD_STROPY_3	0.903	0.903
4	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	2.600	1.400
5	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_2	2.600	1.500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0.98	0.98
2	Sprawność przesyłania	0.90	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.75	0.98
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.00	1.00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne lub ścienne	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	3175.62	3175.62
4	Liczba wymian	0.95	0.95
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	164.04	123.01
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	12.50	12.50
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1036.76	679.54
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1567.29	737.04
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	295.72	295.72
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	12000.00	-

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	176.64	115.78
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	267.03	125.57
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	48.00	48.00
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	4792.67	4792.67
3	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **) [zł]	10.40	10.40
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	41.90	41.90
5	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	3.84	1.81
6	Opłata abonamentowa [zł]	8.35	8.35
7	Inne		
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	262425.53	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	44.57
Planowane koszty całkowite [zł]	282425.53	Premia termomodernizacyjna [zł]	45188.08
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	42211.88		
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			



### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

##### - Inwentaryzacja elewacji

Inwentaryzacja elewacji budynku

##### - Wizja lokalna

Wizja lokalna audytora na obiekcie, analiza zmian względem projektu i analiza stanu aktualnego budynku.

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	20000.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	12

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

##### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Szczegóły w punkcie "Opis konstrukcji/technologii budynku"

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	ściana zewnętrzna
-------------------------	-------------------

###### Dach / stropodach

GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	strop piwnicy
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_3	strop ostatniej kondygnacji.

###### Podłoga

###### Stolarka otworowa

GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Okna w części mieszkalnej obiektu.
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_2	Drzwi zewnętrzne

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 1.  
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 2.

##### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

###### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	164.04
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1036.76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1567.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	295.72
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	12000.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	176.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	267.03

###### Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	48.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	4792.67
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	10.40
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	41.90
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	3.84
Opłata abonamentowa [zł]	8.35
Inne	

##### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

###### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Konieczne zaizolowanie pionów i rur oraz wprowadzenie regulacji miejscowej co.

###### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98

Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.75
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.66</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Nie podlega modernizacji

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

<b>Nośnik energii końcowej</b>	<b>Paliwo/źródło energii: Gaz ziemny</b>
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.74
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.59</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Charakterystyka systemu wentylacji w strefach

---

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Modernizacja instalacji Co - zastosowanie termostatów i miejscowej regulacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_1	Zastosowanie ocieplenia wełną mineralną	
GRUPA_PRZEGROD_S-TROPY_2	Zastosowanie styropianu	
GRUPA_PRZEGROD_S-TROPY_3	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na niedawno prowadzony prace remontowo-dekarskie poszycie ostatniej kondygnacji zostało uszczelnione przed przeciekaniem, zostały poprawione izolacje i okucia blacharskie przewodów spalinowych i wentylacyjnych. W wyniku czego, odstepuje się od prac budowlanych na stropie ostatniej kondygnacji.
GRUPA_PRZEGROD_P-RZEGRÓDY_TYPOWE_1	Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,4$ . Poprawa szczelności stolarki okiennej.	W proponowanych oknach wymagane jest mikrorozszczelnienie.
GRUPA_PRZEGROD_P-RZEGRÓDY_TYPOWE_2	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o wsp. $U = 1,5$ .	Przy montażu drzwi wejściowych należy docpielic także część ościeznicy drzwi na szerokości 2 - 3 cm izolacją ściany zewnętrznej.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

#### GRUPA\_PRZEGROD\_STROPY\_2

#### Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	327.50 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	310.50 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3724
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Zastosowanie styropianu
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	150.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

#### Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	22.50 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	20.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	92.50 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	wycena ofertowa

#### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	<b>0.15</b>	0.16	0.17
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.095	3.333	<b>3.571</b>	3.810	4.048
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.108	4.203	4.441	<b>4.679</b>	4.917	5.155
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.903	0.24	0.23	<b>0.21</b>	0.20	0.19
Q	[GJ]	95.15	25.07	23.73	<b>22.52</b>	21.43	20.44
q	[MW]	0.0112	0.0030	0.0028	<b>0.0027</b>	0.0025	0.0024
ΔQ	[zł/rok]	-	3839.50	3913.16	<b>3979.32</b>	4039.08	4093.31
N	[zł]	-	27789.75	28255.50	<b>28721.25</b>	29187.00	29652.75
SPBT	[lata]	-	7.24	7.22	<b>7.22</b>	7.23	7.24

#### Wybrany wariant

SPBT	<b>7.22 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>3979.32 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>28721.25 [zł]</b>

#### Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 2

#### Uzasadnienie

wybrano najkorzystniejszy wariant ze względu na min. SPBT

#### Uwagi audytora

GRUPA\_PRZEGROD\_SCIANY\_1

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	952.40 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	997.20 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3724
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Zastosowanie ocieplenia wełną mineralną
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.11 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	340.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	37.40 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	20.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	107.40 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.09	0.10	<b>0.11</b>	0.12	0.13
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	2.250	2.500	<b>2.750</b>	3.000	3.250
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.418	3.668	3.918	<b>4.168</b>	4.418	4.668
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.705	0.27	0.26	<b>0.24</b>	0.23	0.21
Q	[GJ]	216.14	83.55	78.22	<b>73.53</b>	69.37	65.65
q	[MW]	0.0269	0.0104	0.0097	<b>0.0091</b>	0.0086	0.0082
ΔQ	[zł/rok]	-	7312.18	7606.21	<b>7864.97</b>	8094.44	8299.33
N	[zł]	-	100318.32	103708.80	<b>107099.28</b>	110489.76	113880.24
SPBT	[lata]	-	13.72	13.63	<b>13.62</b>	13.65	13.72

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>13.62 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7864.97 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>107099.28 [zł]</b>

**Koszt energii**

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 2

**Uzasadnienie**

zakres prac został uzgodniony z Inwestorem

**Uwagi audytora**

### 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

#### GRUPA\_PRZEGROD\_PRZEGRODY\_TYPOWE\_1

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,4$ . Poprawa szczelności stolarki okiennej.
---------------------------------	--

#### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	200.00	zł/m <sup>2</sup>	331.90	66380.00
Koszt montażu stolarki	50.00	zł/m <sup>2</sup>	331.90	16595.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

#### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.600	<b>1.400</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	590.62	<b>462.46</b>	-	-
q	[MW]	0.0734	<b>0.0575</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>7067.84</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>82975.00</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>11.74</b>	-	-

#### Wybrany wariant

SPBT	<b>11.74 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7067.84 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>82975.00 [zł]</b>

#### Uwagi audytora

W proponowanych oknach wymagane jest mikrorozszczelnienie.

GRUPA\_PRZEGROD\_PRZEGRODY\_TYPOWE\_2

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o wsp. U = 1,5.
---------------------------------	---

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	450.00	zł/m <sup>2</sup>	11.40	5130.00
Koszt montażu stolarki	500.00	zł	1	500.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.600	<b>1.500</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	26.92	<b>22.89</b>	-	-
q	[MW]	0.0033	<b>0.0028</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>222.53</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>5630.00</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>25.30</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>25.30 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>222.53 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>5630.00 [zł]</b>

**Uwagi audytora**

Przy montażu drzwi wejściowych należy docieplić także część ościeżnicy drzwi na szerokości 2 - 3 cm izolacją ściany zewnętrznej.

**6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Zastosowanie styropianu, Styropian	28721.25	7.22
2	Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,4$ . Poprawa szczelności stolarki okiennej.	82975.00	11.74
3	Zastosowanie ocieplenia wełną mineralną, Wełna mineralna	107099.28	13.62
4	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o wsp. $U = 1,5$ .	5630.00	25.30

**6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.**

Ulepszenie: Modernizacja instalacji co

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Węzeł cieplny kompaktowy z obudową do 100 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.98
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.92</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1036.76
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.16404
Planowany koszt ulepszenia [zł]	46000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	21254.40
SPBT [lata]	2.16

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji co

SPBT [lata]	2.16
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	21254.40
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	46000.00
Uwagi audytora	

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego**

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Źródło ciepła pozostaje bez zmian - węzeł cieplny.	$\eta_g = 0.98$
Przesyłanie ciepła: Zaizolowanie rur i pionów	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Wprowadzenie termostatów i miejscowej regulacji.	$\eta_e = 0.98$
Akumulacja ciepła: W instalacji nie występuje zbiornik buforowy	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.92$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja instalacji Co - zastosowanie termostatów i miejscowej regulacji	
Uwagi audytora	

**7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	<b>Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji</b>	<b>282425.53</b>	<b>42211.88</b>	<b>44.57</b>	<b>225940.42</b>	<b>52485.11</b>	<b>45188.08</b>	<b>84423.76</b>	
2	Wariant optymalizacyjny 2	276795.53	41973.13	44.33	221436.42	51359.11	44287.28	83946.26	
3	Wariant optymalizacyjny 3	169696.25	33454.39	35.89	135757.00	29939.25	27151.40	66908.77	
4	Wariant optymalizacyjny 4	86721.25	25689.54	28.18	69377.00	13344.25	13875.40	51379.08	
5	Wariant optymalizacyjny 5	58000.00	21254.40	23.77	46400.00	7600.00	9280.00	42508.79	
<b>Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny</b>									
Do realizacji wybrano <b>wariant optymalizacyjny nr 1</b>									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi <b>282425.53</b> zł									
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 12000,00 zł									
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości <b>20000.00</b> zł, planowana kwota kredytu wynosi <b>262425.53</b> zł									
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w załączniku: Usprawnienia uwzględnione w wariantach									

## 7.2 Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

### Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji co	2.16
2	GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	Ocieplenie	7.22
3	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Wymiana okien w części mieszkalnej	11.74
4	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ocieplenie	13.62
5	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_2	Wymiana drzwi wejśc.	25.30
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			123.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			679.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			737.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			295.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			115.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			125.57

### Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji co	2.16
2	GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	Ocieplenie	7.22
3	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Wymiana okien w części mieszkalnej	11.74
4	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ocieplenie	13.62
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			123.48
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			683.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			741.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			295.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			116.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			126.32

### Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji co	2.16
2	GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	Ocieplenie	7.22
3	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Wymiana okien w części mieszkalnej	11.74
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			140.33
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			828.62

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	898.74
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	295.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	141.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	153.12

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji co	2.16
2	GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	Ocieplenie	7.22
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			155.46
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			961.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1042.37
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			295.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			163.74
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			177.60

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji co	2.16
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			164.04
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1036.76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1124.49
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			295.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			176.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			191.59

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej	100.00	48.00	4792.67	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Systemy ciepłownicze lokalne: Ciepło z ciepłowni węglowej	100.00	48.00	4792.67	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Paliwo/źródło energii: Gaz ziemny	100.00	55.18	41.90	8.35
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Paliwo/źródło energii: Gaz ziemny	100.00	55.18	41.90	8.35

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SJ\_0

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej 0			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.705			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Żelbet	0.19	1.7	840	2500
2	Tynk wapienno-piaskowy	0.02	0.8	0	0
3	Styropian - w innych przypadkach	0.05	0.045	1460	40
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1		TAK	0.705	0.240	

Symbol przegrody: STJ\_1

Nazwa przegrody		Strop o budowie jednorodnej 1			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.903			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.17			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Żelbet	0.12	1.7	840	2500
2	Styropian - w innych przypadkach	0.03	0.045	1460	40
3	Beton o średniej gęstości (2200)	0.05	1.65	1000	2200
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2		TAK	0.903	0.214	
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_3		NIE	0.903	0.903	

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: O\_3**

Nazwa przegrody		Okno lub drzwi 3	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	TAK	2.600	1.400
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_2	TAK	2.600	1.500

**Symbol przegrody: D\_1**

Nazwa przegrody		drzwi wejściowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Strefa: Strefa mieszkalna 0

<b>Dane ogólne strefy</b>					
Rodzaj strefy	mieszkalny				
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	1320.00				
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	3326.40				
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00				
<b>Dane dla strefy przed termomodernizacją</b>					
<b>Przegrody wielowarstwowe</b>					
		<b>Powierzchnia [m²]</b>			
<b>Grupa</b>	<b>Nazwa przegrody</b>	<b>Netto</b>	<b>Brutto</b>	<b>U [W/m² K]</b>	<b>Htr [W/K]</b>
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 0 (zachód)	152.25	152.25	0.705	116.639
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	152.25	152.25	0.705	116.639
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 2 (południe)	315.00	495.60	0.705	653.798
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 3 (północ)	332.90	495.60	0.705	586.038
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	Strop 4	327.50	327.50	0.903	295.696
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_3	Strop 5	380.00	380.00	0.903	343.097
<b>Przegrody typowe</b>					
		<b>Powierzchnia [m²]</b>	<b>a [m³/m h daPa²/²]</b>	<b>U [W/m² K]</b>	<b>Htr [W/K]</b>
<b>Grupa</b>	<b>Nazwa przegrody</b>				
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Okno lub drzwi 3	180.60	1.00	2.600	469.560
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_2	Okno lub drzwi 3	11.40	1.00	2.600	29.640
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Okno lub drzwi 3	151.30	1.00	2.600	393.380
<b>Wentylacja</b>					
Typ wentylacji	wentylacja naturalna				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00				
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	2646.35				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0.00				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0.00				
<b>Ciepła woda użytkowa</b>					
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10				
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55				
Liczba jednostek odniesienia Li [j.o.]	53				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(j.o.) doba]	48				
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]	365				
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>					
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>tr</sub> [W/K]	3004.49				
Współczynnik strat ciepła na wentylację H <sub>ve</sub> [W/K]	1103.88				
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q <sub>H,nd,n</sub> [kWh]	288012.92				
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q <sub>k,H</sub> [kWh]	435393.68				
<b>Dane dla strefy po termomodernizacji</b>					
<b>Przegrody wielowarstwowe</b>					

**ZALĄCZNIKI**

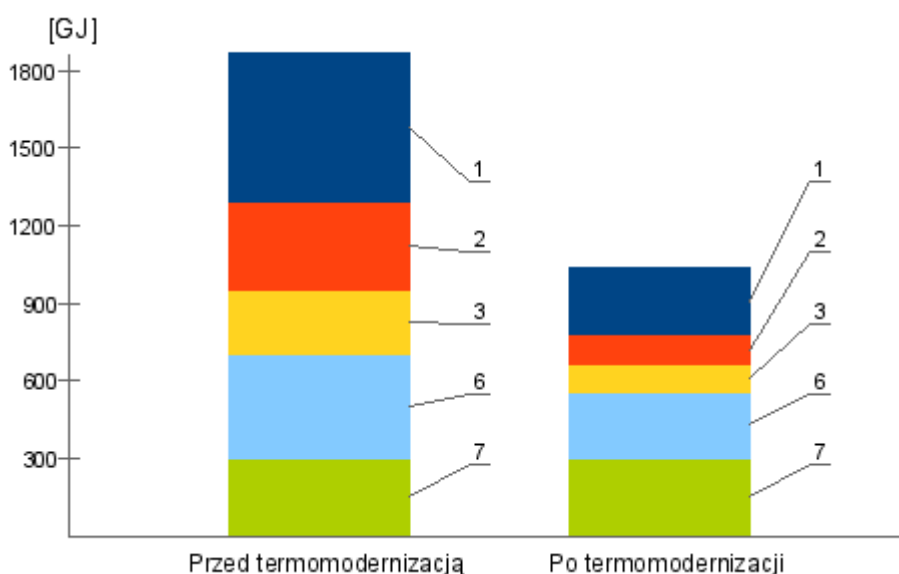
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
		Netto	Brutto		
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 0 (zachód)	152.25	152.25	0.240	45.789
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	152.25	152.25	0.240	45.789
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 2 (południe)	315.00	495.60	0.240	507.213
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_1	Ściana zewnętrzna 3 (północ)	332.90	495.60	0.240	431.123
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_2	Strop 4	327.50	327.50	0.214	69.994
GRUPA_PRZEGROD_STROPY_3	Strop 5	380.00	380.00	0.903	343.097
<b>Przegrody typowe</b>					
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Okno lub drzwi 3	180.60	1.00	1.400	252.840
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_2	Okno lub drzwi 3	11.40	1.00	1.500	17.100
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_1	Okno lub drzwi 3	151.30	1.00	1.400	211.820
<b>Wentylacja</b>					
Typ wentylacji			wentylacja naturalna		
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.00		
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła			0.00		
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]			2646.35		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]			0.00		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]			0.00		
<b>Ciepła woda użytkowa</b>					
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]			10		
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]			55		
Liczba jednostek odniesienia Li [j.o.]			53		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(j.o.) doba]			48		
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]			365		
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>					
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]			1924.77		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]			1103.88		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]			188775.39		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]			204749.09		

**ZAŁĄCZNIKI**

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	164.04	123.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	12.50	12.50
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1036.76	679.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1567.29	737.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	295.72	295.72

Zapotrzebowanie na energię końcową na pokrycie strat przez poszczególne elementy budynku



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	569.15	30.55	253.64	24.56
[2] Straty przez przenikanie: okna	344.85	18.51	118.64	11.49
[3] Straty przez przenikanie: dach	246.8	13.25	101.73	9.85
[4] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[5] Straty przez przenikanie: podłoga	0	0	0	0
[6] Straty przez wentylację	406.49	21.82	263.03	25.47
[7] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	295.72	15.87	295.72	28.63
<b>Suma:</b>	<b>1863.01</b>	<b>100.00</b>	<b>1032.76</b>	<b>100.00</b>