

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Liceum Ogólnokształcące w Małogoszczu

1. Strona tytułowa

Dane identyfikacyjne budynku			
Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	Rok budowy	2001
INWESTOR	Gmina Małogoszcz ul. Jaszowskiego 3a 28-366 Małogoszcz	Adres budynku: ul. 11 Listopada 14B 28-366 Małogoszcz Województwo Świętokrzyskie	
Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie 271/PŚk/10		 podpis

2. Spis treści:

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Karta audytu efektywności energetycznej
4. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
5. Ocena stanu technicznego obiektu i analiza zużycia energii
6. Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej oraz wyniki obliczeń efektów energetycznych i ekologicznych uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia

Małogoszcz, październik 2020

3. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		23.10.2020	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Termomodernizacja budynku, modernizacja wewnętrznej instalacji c.o., modernizacja oświetlenia wewnętrznego, montaż instalacji PV		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Termomodernizacja budynku Liceum Ogólnokształcącego w Małogoszczu, (ocieplenie przegród zewnętrznych, wymiana okien i drzwi, modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.), modernizacja i systemu oświetlenia (wymiana oświetlenia na LED), montaż instalacji PV		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	Gmina Małogoszcz ul. Jaszowskiego 3a 28-366 Małogoszcz		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2021	2022	-	-
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	1662,33	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	39,70 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	3004,97	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	71,77 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	217,241		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	mgr inż. Bartosz Szymusik		
Nr uprawnień:	271/PŚk/10		
Nr telefonu:	(41) 3724975		
Podpis:			

*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

***Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

4. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

4.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

4.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

4.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Informacje techniczne przekazane przez Urząd Miasta i Gminy w Małogoszczu

4.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej: 12.10.2020
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 7.5

5. Ocena stanu technicznego obiektu i analiza zużycia energii

5.1. Inwentaryzacja obiektu oraz instalacji

5.1.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją
5.1.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
5.1.1.2.	Liczba kondygnacji	4
5.1.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	19655,72
5.1.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	4248,00
5.1.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m^2]	0,00
5.1.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	...
5.1.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00
5.1.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	715,00
5.1.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne
5.1.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne
5.1.1.11.	Współczynnik A/V [$1/m$]	0,34
5.1.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...
5.1.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$		Stan przed termomodernizacją
5.1.2. 1.	Ściany zewnętrzne	0,57; 1,94; 0,39
5.1.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,19
5.1.2. 3.	Strop nad piwnicą	0,59
5.2.1.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,74; 0,48
5.2.1.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,80; 1,80
5.1.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,80; 2,50; 1,80; 1,50; 1,50; 1,50
5.1.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,43; 0,36
5.1.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,49
5.1.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,56
5.1.2.10.	Ściany na gruncie	1,99
5.1.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją
5.1.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930
5.1.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800
5.1.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770
5.1.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000
5.1.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850
5.1.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000

5.1.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją
5.1.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,930
5.1.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600
5.1.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000
5.1.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850
5.1.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją
5.1.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
5.1.5.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
5.1.5.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	24274,02
5.1.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,23
5.1.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją
5.1.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	480,95
5.1.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,56
5.1.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1510,04
5.1.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2240,49
5.1.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	135,60
5.1.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
5.1.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
5.1.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	98,74
5.1.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	146,51
5.1.6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

5.2. Oszacowanie zużycia energii

Zbiorcze zestawienie energii wykorzystywanej w Liceum Ogólnokształcącym w Małogoszczu

	Rodzaj	Źródło danych	Szacunkowa energia (kWh)
5.2.1.	Energia do ogrzewania budynku	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	622358,33
5.2.2.	Energia do podgrzania ciepłej wody użytkowej	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	37666,67
5.2.3.	Energia elektryczna - oświetlenie	Obliczenia: pkt.5.2.a.	102217,50
RAZEM			762242,50

5.2.a. Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość opraw	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy	Zużycie energii
		szt.	W	szt.	W	W	godz.	kWh/rok
1	Świetlówkowa rastrowa 1x36W	3	36	1	36	108	2500	270
2	Świetlówkowa rastrowa 2 x 36 W	447	36	2	72	32184	2500	80460
3	Świetlówkowa rastrowa 4 x 18 W	35	18	4	72	2520	2500	6300
4	Żarowa (żarówki tradycyjne)	81	75	1	75	6075	2500	15187,5
RAZEM		566				40887		102217,5

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: 102217,5 kWh

5.3. Określenie czynników wpływających na zużycie energii

Główny wpływ na zużycie energii w budynku Liceum Ogólnokształcącego w Małogoszczu mają:

- Właściwości izolacyjne i stan techniczny przegród zewnętrznych
- Parametry i stan sieci c.o.
- Parametry i stan systemu przygotowania c.w.u.
- Parametry i stan oświetlenia wewnętrznego w budynku

6. Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej oraz wyniki obliczeń efektów energetycznych i ekologicznych uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia

6.1. Szczegółowy opis usprawnień

W ramach poprawy efektywności energetycznej planuje się wykonać następujące usprawnienia:

Termomodernizacja budynku Liceum Ogólnokształcącego w Małogoszczu :

- ocieplenie przegród zewnętrznych
- wymiana okien i drzwi
- modernizacja systemu ogrzewania.

Modernizacja oświetlenia wewnętrznego

- wymiana tradycyjnych opraw żarówek i świetlówek na oprawy LED
- montaż instalacji PV

6.2 Przyjęte założenia do obliczenia oszczędności energetycznych oraz efektów ekologicznych

Obliczenia oszczędności energetycznych wykonano:

- dla ocieplenia przegród zewnętrznych – zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych
- dla modernizacji systemu grzewczego – zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych
- dla oświetlenia wewnętrznego – porównanie zużycia energii po zmianie opraw przy założeniu analogicznych warunków czasowych

Dla wykonanie porównań kosztów przyjęto stałą wartość jednostkowych kosztów energii elektrycznej

Efekt ekologiczny oszacowano w oparciu o wskaźniki KOBiZE dla poszczególnych nośników energii

6.3. Sposób wykonania obliczeń i wykaz wykorzystanych programów komputerowych

Obliczenia związane z termomodernizacją budynku Liceum Ogólnokształcącego w Małogoszczu wykonano zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych przy użyciu programu komputerowego ArCADia-TERMO PRO 7.5

Obliczenia zapotrzebowania na energię do oświetlenia oraz dla urządzeń i sprzętu AGD wykonano metodą bilansową przez porównanie stanu obecnego i planowanego stanu po termomodernizacji

6.4. Wyniki obliczeń oszczędności energii, efektów ekologicznych i redukcji kosztów eksploatacji obiektu w wyniku realizacji przedsięwzięcia

6.4.a. Obliczenia zapotrzebowania na energię do celów grzewczych i c.w.u. zawiera załącznik nr 1 – audyt energetyczny budynku

6.4.a.1. Dane ogólne		Stan po termomodernizacji
6.4.a.1.1	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
6.4.a.1.2	Liczba kondygnacji	4
6.4.a.1.3	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	19655,72
6.4.a.1.4	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	4248,00
6.4.a.1.5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m^2]	0,00
6.4.a.1.6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	...
6.4.a.1.7	Liczba lokali mieszkalnych	0,00
6.4.a.1.8	Liczba osób użytkujących budynek	715,00
6.4.a.1.9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne
6.4.a.1.10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne
6.4.a.1.11	Współczynnik A/V [$1/\text{m}$]	0,34
6.4.a.1.12	Inne dane charakteryzujące budynek	...
6.4.a.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		Stan po termomodernizacji
6.4.a.2. 1.	Ściany zewnętrzne	0,14; 0,19; 0,12
6.4.a.2. 2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,19
6.4.a.2. 3.	Strop nad piwnicą	0,59
6.4.a.2. 4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,74; 0,48
6.4.a.2. 5.	Okna, drzwi balkonowe	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90;

		0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; ...; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
6.4.a.2. 6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,50; 1,50; 1,50
6.4.a.2. 7.	Stropy zewnętrzne	0,13; 0,13
6.4.a.2. 8.	Ściany wewnętrzne	1,49
6.4.a.2. 9.	Stropy wewnętrzne	0,56
6.4.a.2. 10.	Ściany na gruncie	0,19
6.4.a.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan po termomodernizacji
6.4.a.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930
6.4.a.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960
6.4.a.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,930
6.4.a.3.4.	Sprawność akumulacji	0,850
6.4.a.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850
6.4.a.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,880
6.4.a.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan po termomodernizacji
6.4.a.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,930
6.4.a.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600
6.4.a.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000
6.4.a.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850
6.4.a.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan po termomodernizacji
6.4.a.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
6.4.a.5.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
6.4.a.5.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	20355,62
6.4.a.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,04
6.4.a.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan po termomodernizacji
6.4.a.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	344,63
6.4.a.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,56
6.4.a.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	858,50
6.4.a.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	773,40
6.4.a.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	135,60
6.4.a.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---

6.4.a.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
6.4.a.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	56,14
6.4.a.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	50,57
6.4.a.6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

6.4.b. Zestawienie planowanych oprav oświetleniowych (po termomodernizacji)

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość oprav	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy	Zużycie energii
		szt.	W	szt.	W	W	godz.	kWh/rok
1	Światłówka LED	3	18	1	18	54	2500	135
2	Światłówka LED	447	19	2	38	16986	2500	42465
3	Światłówka LED	35	9	4	36	1260	2500	3150
4	Żarówka LED	81	11	1	11	891	2500	2227,5
RAZEM		566				19191		47977,5

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: 45742,5 kWh

Modernizacja oświetlenia				
Planowane ulepszenie: Wymiana istniejących oprav żarowych i świetłówkowych na żarówki i oprawy LED				
Lp.	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita oprav oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	40887	18297
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F _c	-	1	1
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t _D	godz.	2250	2250
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t _N	godz.	250	250
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F _O	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F _D	-	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie E _{K,L}	kWh/rok	102217,5	47977,5
8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie Δ E _{K,L}	kWh/rok		54240,0
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,66	0,66
10	Koszt oświetlenia	zł	67463,55	31665,15
11	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia Δ E _{K,L}	zł/rok		35798,40
12	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		103441,40
13	SPBT = N _u / ΔQ _{ru}	lata		2,89
Podstawa przyjętych wartości N_u Do oceny przyjęto koszt modernizacji sieci elektrycznej i wymiany oprav oświetleniowych według wstępnego kosztorysu inwestorskiego.				
Wybrany wariant :		Koszt: 103441,40 zł		SPBT = 2,89

6.4.c. Montaż paneli PV na własne potrzeby energetyczne

Przewiduje się montaż modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 49,9 kW i szacunkowym rocznym uzysku energii około 47405 kWh

L.p.	Opis	Jednostka	Przewidywane zapotrzebowanie	Stan po montażu paneli PV
1	Szacunkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną (po termomodernizacji budynku, modernizacji oświetlenia) od zewnętrznego dostawcy	kWh/rok	47977,50	572,5
2	Energia elektryczna pozyskana z paneli PV	kWh/rok	0	47405
3	Cena energii	zł/kWh	0,66	0,66
4	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	31665	378
5	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	47405
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	-	31287
7	Koszt usprawnienia (montaż paneli PV)	zł	-	246000
8	SPBT = $Nu / \Delta Q$	lata	-	7,86

6.4.c. Zbiorcze zestawienie energii wykorzystywanej w budynku Liceum Ogólnokształcącego w Małogoszczu po termomodernizacji

L.p.	Rodzaj	Źródło danych	Szacunkowa energia (kWh)
1.	Energia do ogrzewania budynku	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	214833,33
2.	Energia do podgrzania ciepłej wody użytkowej	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	37666,67
3.	Energia elektryczna - oświetlenie	Obliczenia: pkt. 6.4.b.	47977,50
RAZEM			300477,50

6.4.d. Zestawienie kosztów i efektów ekonomicznych przedsięwzięcia:

Prace termomodernizacyjne i podnoszące efektywność energetyczną:

L.p.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność energii finalnej		Roczna oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	lata
1.	Termomodernizacja budynku Liceum Ogólnokształcącego w Małogoszczu - ocieplenie przegród zewnętrznych - wymiana okien i drzwi zewnętrznych - modernizacja sieci c.o. - instalacja systemu sterowania ogrzewaniem	3113729,39	61,74	407525	116543,4	26,72
2.	Modernizacja oświetlenia	103441,4	53,06	54240	35798,4	2,89
3.	Montaż paneli PV	246000	-	22560	31287	7,86
	RAZEM	3463170,79		484325	183628,8	18,86

6.4.e. Energia finalna i pierwotna

L.p.	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok
Stan przed termomodernizacją						
1	Ogrzewanie – ciepłownia węglowa	2240,49	622358,33	1,3	2912,64	809065,83
2	Wytwarzanie c.w.u. – ciepłownia węglowa	135,60	37666,67	1,3	176,28	48966,67
3	Oświetlenie– energia elektryczna	367,98	102217,5	3	1103,94	306652,50
	RAZEM	2744,07	762242,5		4192,86	1164685,00
Stan po termomodernizacji						
1	Ogrzewanie – ciepłownia węglowa	773,40	214833,33	1,3	1005,42	279283,33
2	Wytwarzanie c.w.u. – ciepłownia węglowa	135,6	37666,67	1,3	176,28	48966,67
3	Oświetlenie – panele PV	170,68	47405,00	0	0,00	0,00
4	Oświetlenie – energia elektryczna	2,061	572,50	3	6,18	1717,50
	RAZEM	1081,741	300477,5		1187,88	329967,50

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wi na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku:

Węgiel kamienny (ciepłownie) – 1,3
Energia elektryczna (produkcja mieszana) – 3,0
Panele PV – 0

6.4.f. Emisja CO₂

L.p.	Opis	Energia finalna		Emisja CO ₂	
		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
Stan przed termomodernizacją					
1	Ogrzewanie – ciepłownia węglowa	2240,49	622358,33	95,07	213003,38
2	Wytwarzanie c.w.u. – ciepłownia węglowa	135,60	37666,67	95,07	12891,49
3	Oświetlenie– energia elektryczna	367,98	102217,5	212,52	78203,11
	RAZEM	2744,07	762242,5		304097,99
Stan po termomodernizacji					
1	Ogrzewanie – ciepłownia węglowa	773,40	214833,33	95,07	73527,14
2	Wytwarzanie c.w.u. – ciepłownia węglowa	135,6	37666,67	95,07	12891,49
3	Oświetlenie – panele PV	170,68	47405,00	0	0,00
4	Oświetlenie – energia elektryczna	2,061	572,50	212,52	438,00
	RAZEM	1081,741	300477,5		86856,63

Wskaźniki emisji CO₂ (wg KOBIZE)

Węgiel kamienny (ciepłownie) – 95,07 kg/GJ
Energia elektryczna – 765 kg CO₂/MWh = 212,52 kg/GJ
Panele PV - 0

Roczna redukcja emisji CO₂ w wyniku realizacji przedsięwzięcia:

Emisja CO ₂ – stan „przed”	304097,99 kg = 304,098 Mg
Emisja CO ₂ – stan „po”	86856,63 kg = 86,857 Mg

Redukcja emisji CO ₂ (Mg)	217,241 Mg
Redukcja emisji CO ₂ (%)	71,44 %