

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Szkoła Podstawowa w Chmielniku

1. Strona tytułowa

Dane identyfikacyjne budynku			
Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	Rok budowy	1998
INWESTOR	Gmina Chmielnik Pl. Kościuszki 7 26-020 Chmielnik	Adres budynku: ul. Szkolna 7 26-020 Chmielnik 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

Chmielnik, 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 Szkoły Podstawowej w Chmielniku, (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 Chmielnik Pl. Kościuszki 7 26-020 Chmielnik	
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:	861,73	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	20,58 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	1071,55	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	25,59 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	75,035		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	mgr inż. Bartosz Szymusik		
Nr uprawnienia:	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 wspólnotowym 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 "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

4.2. 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 Chmielniku

4.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej: 16.10.2020
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	2
5.1.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9082,65
5.1.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2900,58
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	300,00
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]	0,27
5.1.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...
5.1.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją
5.1.2. 1.	Ściany zewnętrzne	0,46; 0,35
5.1.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---
5.1.2. 3.	Strop nad piwnicą	---
5.2.1.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,44
5.2.1.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,30
5.1.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,80
5.1.2.7.	Ściany na gruncie	0,35
5.1.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,57
5.1.2.9.	Stropy zewnętrzne	0,23; 0,33; 0,18
5.1.2.10.	Ściany wewnętrzne	1,29
5.1.2.11.	Ściany zewnętrzne	0,46; 0,35
5.1.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją
5.1.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940
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	1,000
5.1.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950

5.1.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją
5.1.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650
5.1.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700
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]	16573,65
5.1.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,82
5.1.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją
5.1.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	280,92
5.1.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	20,13
5.1.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	674,25
5.1.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1106,20
5.1.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	225,68
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)]	64,57
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)]	105,94
5.1.6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

5.2. Oszacowanie zużycia energii

Zbiornicze zestawienie energii wykorzystywanej w Szkole Podstawowej w Chmielniku

	Rodzaj	Źródło danych	Szacunkowa energia (kWh)
5.2.1.	Energia do ogrzewania budynku	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 3	307277,78
5.2.2.	Energia do podgrzania ciepłej wody użytkowej	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 3	62688,89
5.2.3.	Energia elektryczna - oświetlenie	Obliczenia: załącznik nr 1	40550,11
RAZEM			410516,78

5.3. Określenie czynników wpływających na zużycie energii

Główny wpływ na zużycie energii w budynku Szkoły Podstawowej w Chmielniku 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 Szkoły Podstawowej w Chmielniku :

- ocieplenie przegród wewnętrznych
- wymiana okien i drzwi
- modernizacja źródła ciepła.

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 i gazu ziemnego.

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 Szkoły Podstawowej w Chmielniku 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	2
6.4.a.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9082,65
6.4.a.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2900,58
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	300,00
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/m]	0,27
6.4.a.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...
6.4.a.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan po termomodernizacji
6.4.a.2. 1.	Ściany zewnętrzne	0,17; 0,15
6.4.a.2. 2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---
6.4.a.2. 3.	Strop nad piwnicą	---
6.4.a.2. 4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,20
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; 1,30
6.4.a.2. 6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 1,50
6.4.a.2. 7.	Stropy zewnętrzne	0,15
6.4.a.2. 8.	Stropy wewnętrzne	0,57
6.4.a.2. 9.	Ściany wewnętrzne	0,12; 0,14; 0,18
6.4.a.2. 10.	Ściany na gruncie	1,29
6.4.a.2. 11.	Drzwi wewnętrzne	0,17; 0,15

6.4.a.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan po termomodernizacji
6.4.a.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,980
6.4.a.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960
6.4.a.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880
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	0,910
6.4.a.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan po termomodernizacji
6.4.a.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880
6.4.a.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800
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]	0,880
6.4.a.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,800
6.4.a.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan po termomodernizacji
6.4.a.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	231,41
6.4.a.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	20,13
6.4.a.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	415,82
6.4.a.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	388,50
6.4.a.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	145,86
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)]	39,82
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)]	37,21
6.4.a.6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

6.4.b. Montaż paneli PV na własne potrzeby energetyczne

Obliczenia w załączniku nr 2

6.4.c. Zbiorcze zestawienie energii wykorzystywanej w budynku Szkoły Podstawowej w Chmielniku po termomodernizacji

L.p.	Rodzaj	Źródło danych	Szacunkowa energia (kWh)
1.	Energia do ogrzewania budynku	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 3	107916,67
2.	Energia do podgrzania ciepłej wody użytkowej	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 3	40516,67
3.	Energia elektryczna - oświetlenie	Obliczenia: załącznik nr 1	22711,54
RAZEM			171144,88

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 Szkoły Podstawowej w Chmielniku - ocieplenie przegród zewnętrznych - wymiana okien i drzwi zewnętrznych - modernizacja źródła ciepła modernizacja c.w.u.	1856637,74	59,88	221533,33	39876,27	46,56
2.	Modernizacja oświetlenia	151176,74		22711,54	11773,45	12,84
3.	Montaż paneli PV	124544,88	-	22560	14889,60	8,36
RAZEM		2132359,36		266804,87	66539,32	32,05

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 – gaz ziemny	1106,20	307277,78	1,1	1216,82	338005,56
2	Wytwarzanie c.w.u. – gaz ziemny	225,68	62688,89	1,1	248,248	68957,78
3	Oświetlenie – energia elektryczna	145,98	40550,11	3	437,94	121650,33
RAZEM		1694,06	470573,47		1903,008	528613,67
Stan po termomodernizacji						
1	Ogrzewanie – gaz ziemny	388,50	107916,67	1,1	427,35	118708,34
2	Wytwarzanie c.w.u. – gaz ziemny	145,86	40516,67	1,1	160,45	44568,34
3	Oświetlenie – panele PV	81,22	22560	3	243,66	67680,00
4	Oświetlenie – energia elektryczna	0,55	151,54	0	0,00	0,00
RAZEM		737,15	204766,14		831,46	230956,67

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

Gaz ziemny – 1,1

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 – gaz ziemny	1106,20	307277,78	55,33	61206,05
2	Wytwarzanie c.w.u. – gaz ziemny	225,68	62688,89	55,33	12486,87
3	Oświetlenie– energia elektryczna	145,98	40550,11	212,52	31023,67
	RAZEM	1694,06	470573,47		104716,59
Stan po termomodernizacji					
1	Ogrzewanie – gaz ziemny	388,50	107916,67	55,33	21495,71
2	Wytwarzanie c.w.u. – gaz ziemny	145,86	40516,67	55,33	8070,43
3	Oświetlenie – panele PV	81,22	22560	0	0,00
4	Oświetlenie – energia elektryczna	0,55	151,54	212,52	116,89
	RAZEM	737,15	204766,14		21495,71

Wskaźniki emisji CO₂ (wg KOBiZE)

Gaz ziemny – 55,33 kg/GJ

Energia elektryczna – 765 kg CO₂/MWh = 212,52 kg/GJ

Roczna redukcja emisji CO₂ w wyniku realizacji przedsięwzięcia:

Emisja CO ₂ – stan „przed”	104716,71kg = 104,717 Mg
Emisja CO ₂ – stan „po”	29682,02 kg = 29,682 Mg

Redukcja emisji CO ₂ (Mg)	75,035 Mg
Redukcja emisji CO ₂ (%)	71,65 %

Obliczenia dotyczące modernizacji oświetlenia wbudowanego w budynku System oświetlenia

Zakłada się wymianę istniejącego oświetlenia świetlówkowego i żarowego na oświetlenie LED.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	2000	2000	2000
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	1	1	1
3	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	0,6	0,6	0,6
4	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----	1	1	1
5	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	16,78	9,40	9,92
6	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² rok	13,98	7,83	8,26
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	40550,11	22711,54	23958,79
8	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	kWh/rok		17838,57	16591,32
9	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,66		
10	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	26763,07	14989,62	15812,80
11	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok		11773,45	10950,27
12	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N _U	zł		151 176,74 zł	142 862,02 zł
13	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		12,84 zł	13,05 zł
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszty oszacowano na podstawie kosztorysu.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 151176,74 zł		SPBT= 12,84 lat	

Obliczenia dotyczące zastosowanie instalacji fotowoltaicznej

Zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 57,60 kW.

Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE.**Opis instalacji:**

Zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy 23,5 kW.
Szacunkowy uzysk energii z 1 kW przyjęto na poziomie 960 kWh.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW	0	57,60
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok	0	22560
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,66	
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		14889,60 zł
5	Koszt montażu instalacji	zł		124544,88 zł
6	Prosty czas zwrotu	lat		8,36 zł

Podstawa przyjętych wartości N_u

Koszty oszacowano na podstawie kosztorysu.

Koszt : 124544,88 zł**SPBT= 8,36 lat**