

**Audyt energetyczny  
Audyt efektywności energetycznej**



NAZWA OBIEKTU: Ośrodek Zdrowia  
ADRES: Albigowa 815  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 37-122 Albigowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Łańcut  
ADRES: ul. Mickiewicza 2A  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-057 Łańcut

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Energo Expert Mariusz Woźniak  
ADRES: Raławówka 45E  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 36-047 Raławówka

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data
mgr inż.	Mariusz Woźniak	MI/ŚE/1049/2009	29 lipca 2024

**Opracowanie:**



**mgr inż. Mariusz Woźniak**

**lipiec '2024**

## 2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		27-07-2024	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Termomodernizacja budynku Modernizacja systemu ogrzewania i cwu Modernizacja oświetlenia Instalacja fotowoltaiczna PV		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Ocieplenie ściany zewnętrznej; Ocieplenie ścian piwnic z hydroizolacją; Ocieplenie stropu nad piwnicą; Ocieplenie stropodachu; Ocieplenie stropu wewnętrznego pod nieogrzewanym poddaszem; Wymiana drzwi zewnętrznych; Wymiana okien zewnętrznych; Modernizacja systemu grzewczego; Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej; Wymiana oświetlenia na LED-owe; Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 10 kWp		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Gmina Łańcut ul. Mickiewicza 2A Łańcut 90-057 PODKARPACKIE		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
I poł.2025	-	25	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	420 448,92	kWh/rok	36,15 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	478 415,44	kWh/rok	41,14 toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	-	kWh/rok	- toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	-	kWh/rok	- toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Mariusz Woźniak		
Nr telefonu:	668-155-968		
Podpis:	 <b>CERTYFIKATOR ENERGETYCZNY</b> mgr inż. Mariusz Woźniak Uprawnienia Nr MI/ŚE/1046/2009		

\* Niepotrzebne skreślić.

\*\* W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

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

1 toe = 11 630 kWh

**2. Karta audytu energetycznego budynku (wyciąg z audytu energetycznego)**

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3100,00	3100,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	970,00	970,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym [m <sup>2</sup> ]	112,68	112,68
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	857,32	857,32
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	2	2
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek (mieszkańcy: 3 os. + personel medyczny: 8 os. + sprzętaczka: 1 os. + pacjenci 50 os.)	62	62
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,55	0,55
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,38	0,19
2.2.2.	Strop pod nieogrzewanymi poddaszami	1,32	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,86	0,24
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,29	0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,32	0,14
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,18; 0,86	0,14; 0,24
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,920
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,900	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,850

<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3100,00	3100,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	113,57	55,82
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,41	3,37
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	511,00	60,23
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1071,76 (gaz ziemny 100%)	84,44 (gaz ziemny 100%)
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	55,63 (energia elektryczna SE 100%)	42,54 (energia elektryczna SE 50% / energia elektryczna PV 50%)
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	faktyczne zużycie gazu ziemnego w 2023r. wyniosło 153 841 [kWh/rok] → 553,83 [GJ/rok] → 750,00 [GJ/rok stand] / mniejsze zużycie z uwagi na nieużytkowaną część budynku	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych (brak podliczników energii elektrycznej dla podgrzewaczy elektrycznych cwu)	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	146,34	17,25
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	306,92	24,18
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [kW] Instalacja fotowoltaiczna PV	0,00	10,00

<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	90,34	90,34
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	90,61	37,21
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	8,64	1,01
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	310,48	310,48
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	322,85	36,36
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	377,44	41,83
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	88,92	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1000,41	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	23,89	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	61,97	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] W przypadku użytkowania całego budynku W przypadku użytkowania części budynku	99 052,29 52 400,67	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	10,00	

---

## Roczne oszczędności kosztów energii

### Normowe zużycie dla całego budynku (wg audytu)

Przed

- gaz ziemny 1071,76 [GJ/rok] --> 96 822,80 [zł/rok]  
- energia elektryczna: 15 452,80 [kWh/rok] --> 15 916,32 [zł/rok]  
Razem: 112 739,12 [zł/rok]

Po

- gaz ziemny 84,44 [GJ/rok] --> 7 628,31 [zł/rok]  
- energia elektryczna: 5 908,30 [kWh/rok] --> 6 085,52 [zł/rok]  
Razem: 13 686,83 [zł/rok]

**Redukcja: 99 052,29 [zł/rok]**

=====

### Faktyczne zużycie dla użytkowanej części budynku (wg otrzymanych danych)

Przed

Gaz ziemny

- faktyczne zużycie gazu ziemnego w 2023r. wyniosło 153 841 [kWh/rok] --> 553,83 [GJ/rok]  
- koszt jednostkowy gazu ziemnego w 2023: 90,34 [zł/GJ]  
- opłata abonamentowa w 2023: 310,48 [zł/m-c]  
Koszt razem:  $553,83 \cdot 90,34 + 310,48 \cdot 12 = 53\,758,76$  [zł/rok]

Energia elektryczna

- faktyczne zużycie energii elektrycznej z 2022r. wyniosło 5 713 kWh/rok --> 20,57 [GJ/rok]  
- koszt jednostkowy energii elektrycznej w 2023: 286,11 [zł/GJ]  
- opłata abonamentowa w 2023: 0,00 [zł/m-c]  
Koszt razem:  $20,57 \cdot 286,11 = 5\,885,28$  [zł/rok]

Łączny koszt energii (gaz ziemny + energia elektryczna):  
 $53\,758,76 + 5\,885,28 = 59\,644,04$  [zł/rok]

Po

$59\,644,04 / 112\,739,12 \cdot 13\,686,83 = 7\,243,37$  [zł/rok]

Redukcja: 52 400,67 [zł/rok]

**Uwaga: powyższe wartości są mniejsze od wartości dla normowego zużycia wyliczonych dla całego budynku z uwagi na nieużytkowaną w 2023r. znaczną część budynku.**

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. 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.
7.	Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

#### 3.2. 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6.	PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1.	Dokumentacja techniczna
2.	Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1.	Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD Audyt

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
Kubatura budynku	3588,18	m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	3100,00	m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	819,03	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	112,68	m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	0,55	m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	436,22	m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	2	szt
Ilość mieszkańców	3	os

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu efektywności energetycznej.

### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Ściana zewnętrzna	1,38	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop zewnętrzny	1,32	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	1,18	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop wewnętrzny_Piwnica	0,86	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłoga na gruncie	0,29	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne_Do wymiany	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne_Bez zmian	0,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)

### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	90,34	90,34
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	310,48	310,48
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	286,11	143,06
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 kWh zł/kWh	1,03	1,03
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Paliwo - gaz ziemny   Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	$\eta_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,s} = 0,900$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,477$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,624$
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		... [MW]

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	3100,00
Krotność wymian powietrza	1,00

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	Stan istniejący
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	10427,50[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	970,00[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	10,75[W/m <sup>2</sup> ]

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Istniejąca zewnętrzna ściana budynku, powyżej poziomu gruntu, posiada średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,38$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,20$ [W/m <sup>2</sup> K]. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku powyżej poziomu gruntu o powierzchni 643,95 [m <sup>2</sup> netto] styropianem o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,040$ [W/mK], grubości minimum 18 [cm] lub styropianem o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/mK], grubości minimum 15 [cm] z wykonaniem cienkowarstwowego tynku zewnętrznego. Ocieplenie styropianem szpalet okien i drzwi z ich obróbką. Wymiana parapetów zewnętrznych, rynien i rur spustowych, instalacji odgromowej. Ocieplenie ścian piwnic do poziomu posadowienia oraz ocieplenie ścian fundamentowych do głębokości min. 1,0 m. o łącznej powierzchni 98,60 [m <sup>2</sup> ] styrodurem grubości minimum 8 cm. o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,040$ [W/m <sup>2</sup> K] z hydroizolacją i wymianą odbojówek. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót.
Strop zewnętrzny	Istniejący stropodach budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,32$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K]. Ocieplenie stropodachu styropapą o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,040$ [W/mK], grubości minimum 25 [cm]. Roboty remontowe (rozebranie pokrycia dachu, warstwy wyrównawcze) oraz roboty wykończeniowe. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	Istniejący strop pod nieogrzewanym poddaszem budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,18$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K]. Ocieplenie stropu wełną mineralną o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,040$ [W/mK], grubości minimum 25 [cm]. Wykonanie podłogi z niepalnej płyty OSB (drogi komunikacyjne). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Strop wewnętrzny_Piwnica	Istniejący strop nad nieogrzewaną piwnicą budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,86$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,25$ [W/m <sup>2</sup> K]. Ocieplenie stropu wełną mineralną o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,040$ [W/mK], grubości minimum 12 [cm] z wykonaniem tynku renowacyjnego. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Podłoga na gruncie	Istniejąca podłoga parteru budynku (na gruncie), posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,29$ [W/m <sup>2</sup> K] i spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\\text{max}} = 0,30$ [W/m <sup>2</sup> K]. Nie zaleca się dalszych działań termomodernizacyjnych.
Okno zewnętrzne OZ	Wymiana okien zewnętrznych szt.55 oraz drzwi balkonowych szt.4, rok produkcji 2005, w stanie średnim lub dostatecznym, które posiadają średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,80$ [W/m <sup>2</sup> K], na okna o wymaganym wg WT'2021 max. współczynniku przenikania ciepła $U_{\text{max}} = 0,90$ [W/m <sup>2</sup> K]. Obróbki tynkarskie szpalet na zewnątrz i wewnątrz. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Drzwi zewnętrzne DZ_BZ	Drzwi zewnętrzne główne, rok produkcji 2023, szt.1, w stanie dobrym, posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,30$ [W/m <sup>2</sup> K] i spełniają wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który wynosi $U_{\text{max}} = 0,30$ [W/m <sup>2</sup> K]. Nie zaleca się dalszych działań termomodernizacyjnych.
Drzwi zewnętrzne DZ_DW	Wymiana drzwi zewnętrznych, rok produkcji 2005, szt.5, w stanie średnim lub dostatecznym, które posiadają średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,60$ [W/m <sup>2</sup> K], na drzwi o wymaganym wg WT'2021 max. współczynniku przenikania ciepła $U_{\text{max}} = 1,30$ [W/m <sup>2</sup> K]. Obróbki tynkarskie szpalet na zewnątrz i wewnątrz. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

Urządzenia i sprzęt	<p>Stan istniejący: brak instalacji fotowoltaicznej PV. Zakres modernizacji: montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 10 [kWp] na dachu budynku (szczegółowe obliczenia w załączeniu do audytu). Wzmocnienie dachu pod instalację PV (wymiana elementów konstrukcyjnych, hydroizolacja dachowa, wymiana i remont pokrycia dachu). Oddawanie energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej PV do sieci: 0,00 [kWh/rok]. W instalacji fotowoltaicznej zostanie zastosowany bloker wypływu energii elektrycznej do sieci energetycznej (zerowy eksport mocy)</p> <p>Link z opisem: <a href="https://globenergia.pl/instalacje-zerowym-eksportem-mocy/">https://globenergia.pl/instalacje-zerowym-eksportem-mocy/</a></p> <p>Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.</p>
Oświetlenie wbudowane Stan istniejący	<p>Stan istniejący: oświetlenie realizowane oprawami ze świetlówkami lub starymi oprawami z żarówkami LED w łącznej liczbie 134 szt. Zakres modernizacji: wymiana opraw na nowe oprawy LED o wyższej skuteczności świetlnej [lm/W]. Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.</p>
System grzewczy	<p>Stan istniejący: kotłownia gazowa zlokalizowana w piwnicy budynku z jednofunkcyjnym kotłem gazowym z palnikiem atmosferycznym marki Wolf, maksymalna moc cieplna 90 kW, rok produkcji 2001, stan techniczny dostateczny. Kotły gazowe dwufunkcyjne w lokalach mieszkalnych szt.3 w stanie dostatecznym. Grzejniki żeliwne, członowe bez zaworów termostatycznych, odpowietrzanie centralne. Zakres modernizacji: wymiana kotła gazowego jednofunkcyjnego szt.1 oraz wymiana kotłów gazowych dwufunkcyjnych szt.3 na nowe kondensacyjne kotły gazowe jednofunkcyjne szt.1 oraz dwufunkcyjne szt.3 spełniające wymagania Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21.10.2009r. Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji ogrzewania (rurociągi, grzejniki, zawory termostatyczne, zawory). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.</p>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	<p>Stan istniejący: elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, szt.5, w stanie dostatecznym. Zakres modernizacji: wymiana starych elektrycznych podgrzewaczy wody na nowe elektryczne podgrzewacze wody szt.5 o wyższej sprawności. Planowana instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 10 [kWp] na dachu budynku. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.</p>
System monitorowania i zarządzania energią	<p>Montaż systemu monitorowania zużycia energii cieplnej i elektrycznej w czasie rzeczywistym z systemem zarządzania energią.</p>
System zacielenia i chłodzenia	<p>Montaż rolet zacieleniających zewnętrznych od strony południowej pow.31,01 m2 oraz montaż klimatyzatorów ściennych szt.4 o łącznej mocy 10,0 kW w wybranych pomieszczeniach budynku</p>
System wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	<p>System wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła: montaż rekuperatorów ściennych w wybranych pomieszczeniach budynku.</p>

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 040, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 1, Wełna mineralna 040, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 1, Wełna mineralna 040, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	140,58 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	140,58 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 8880,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	90,34	90,34	90,34	90,34
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	310,48	310,48	310,48	310,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,180	0,141	0,132	0,123
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,85	7,10	7,60	8,10
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25	6,75	7,25
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	127,27	15,20	14,20	13,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0063	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	10124,87	10215,22	10294,41
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	285,36	299,63	314,61
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	49342,91	51810,04	54400,28
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	4,87	5,07	5,28

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49342,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

##### Informacje uzupełniające:

Istniejący strop pod nieogrzewanym poddaszem budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 1,18$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16^\circ\text{C}$  wynosi  $U_{\max} = 0,15$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie stropu wełną mineralną o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 25 [cm]. Wykonanie podłogi z niepalnej płyty OSB (drogi komunikacyjne). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Piwnica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna 040, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b> <b>Wariant 1, Wełna mineralna 040, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b> <b>Wariant 1, Wełna mineralna 040, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	126,05 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	118,80 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 8880,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	90,34	90,34	90,34	90,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	310,48	310,48	310,48	310,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,860	0,240	0,214	0,194
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,16	4,16	4,66	5,16
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	83,17	23,23	20,74	18,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	5414,83	5639,88	5821,35
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	539,27	566,23	594,54
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	78799,81	82739,79	86876,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,55	14,67	14,92

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78799,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

##### Informacje uzupełniające:

Istniejący strop nad nieogrzewaną piwnicą budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 0,86$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16$ °C wynosi  $U_{max} = 0,25$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie stropu wełną mineralną o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 12 [cm] z wykonaniem tynku renowacyjnego. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	643,95 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	733,55 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3935,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	90,34	90,34	90,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	310,48	310,48	310,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,380	0,191	0,175
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,72	5,22	5,72
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	302,17	41,91	38,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0355	0,0049	0,0045
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	23512,15	23842,84
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	738,62	775,55
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	666429,65	699752,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,34	29,35

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 666429,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

##### Informacje uzupełniające:

Istniejąca zewnętrzna ściana budynku, powyżej poziomu gruntu, posiada średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 1,38$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16$ °C wynosi  $U_{max} = 0,20$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku powyżej poziomu gruntu o powierzchni 643,95 [m<sup>2</sup> netto] styropianem o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 18 [cm] lub styropianem o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/mK], grubości minimum 15 [cm] z wykonaniem cienkowarstwowego tynku zewnętrznego. Ocieplenie styropianem szpalet okien i drzwi z ich obróbką. Wymiana parapetów zewnętrznych, rynien i rur spustowych, instalacji odgromowej. Ocieplenie ścian piwnic do poziomu posadowienia oraz ocieplenie ścian fundamentowych do głębokości min. 1,0 m. o łącznej powierzchni 98,60 [m<sup>2</sup>] styrodurem grubości minimum 8 cm. o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/m<sup>2</sup>K] z hydroizolacją i wymianą odbojówek. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropapa, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 1, Styropapa, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 1, Styropapa, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	300,92 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	324,10 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3935,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	90,34	90,34	90,34	90,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	310,48	310,48	310,48	310,48
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,320	0,143	0,133	0,125
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,76	7,01	7,51	8,01
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25	6,75	7,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	135,07	14,60	13,63	12,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0159	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	10882,83	10970,69	11047,57
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	784,82	824,06	865,26
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	312862,95	328505,75	344929,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,75	29,94	31,22

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 312862,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

##### Informacje uzupełniające:

Istniejący stropodach budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 1,32$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16^\circ\text{C}$  wynosi  $U_{\max} = 0,15$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie stropodachu styropapą o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 25 [cm]. Roboty remontowe (rozebranie pokrycia dachu, warstwy wyrównawcze) oraz roboty wykończeniowe. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

## 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do wymiany DZ_DW		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	355,99 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	16,14 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	16,14 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	16,14 m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: 3935,60 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C	θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	90,34	90,34
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	310,48	310,48
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	67,82	7,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0089	0,0057
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5481,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1633,64
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	32431,27
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32431,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,92 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi zewnętrznych, rok produkcji 2005, szt.5, w stanie średnim lub dostatecznym, które posiadają średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie U = 2,60 [W/m<sup>2</sup>K], na drzwi o wymaganym wg WT'2021 max. współczynniku przenikania ciepła U<sub>max</sub> = 1,30 [W/m<sup>2</sup>K]. Obróbki tynkarskie szpalet na zewnątrz i wewnątrz. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne do wymiany OZ**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		2674,54 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		121,26 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		121,26 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		121,26 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: 3935,60 dzień·K/rok	θi = 20,00 °C		θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	90,34	90,34	90,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	310,48	310,48	310,48
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	445,57	37,11	32,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0578	0,0407	0,0403
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	36900,58	37273,07
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1633,64	1715,32
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	243656,51	255839,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,60	6,86

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 243656,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,60 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien zewnętrznych szt.55 oraz drzwi balkonowych szt.4, rok produkcji 2005, w stanie średnim lub dostatecznym, które posiadają średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie  $U = 1,80$  [W/m<sup>2</sup>K], na okna o wymaganym wg WT'2021 max. współczynniku przenikania ciepła  $U_{max} = 0,90$  [W/m<sup>2</sup>K]. Obróbki tynkarskie szpalet na zewnątrz i wewnątrz. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

### 6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1. Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$ [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$ [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$ [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$ [-]	1,00	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$ [m <sup>2</sup> ]	970,00	970,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,52	0,52
Czas użytkowania $\tau$ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]	2,50	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,96	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,65	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/rok]	55,63	42,54
Max moc cieplna $q_{cwu}$ [kW]	0,00	0,00

#### 6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	286,11	143,06
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	9830,60
Koszt modernizacji $N_u$ [zł]	---	3100,00
SPBT [lat]	---	0,32

#### 6.3.3. Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana podgrzewaczy elektrycznych	3100,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>3100,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Stan istniejący: elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, szt.5, w stanie dostatecznym. Zakres modernizacji: wymiana starych elektrycznych podgrzewaczy wody na nowe elektryczne podgrzewacze wody szt.5 o wyższej sprawności. Planowana instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 10 [kWp] na dachu budynku. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Stan istniejący: elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, szt.5, w stanie dostatecznym. Zakres modernizacji: wymiana starych elektrycznych podgrzewaczy wody na nowe elektryczne podgrzewacze wody szt.5 o wyższej sprawności. Planowana instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 10 [kWp] na dachu budynku. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

## 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność ciepłą systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	90,34	90,34
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	310,48	310,48
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	690,40	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1136	
Sprawność systemu grzewczego		0,477	0,678
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	43375,61
Koszt modernizacji	[zł]	---	421201,97
SPBT	[lat]	---	9,71

#### Informacje uzupełniające:

Stan istniejący: kotłownia gazowa zlokalizowana w piwnicy budynku z jednofunkcyjnym kotłem gazowym z palnikiem atmosferycznym marki Wolf, maksymalna moc cieplna 90 kW, rok produkcji 2001, stan techniczny dostateczny. Kotły gazowe dwufunkcyjne w lokalach mieszkalnych szt.3 w stanie dostatecznym. Grzejniki żeliwne, członowe bez zaworów termostatycznych, odpowietrzanie centralne. Zakres modernizacji: wymiana kotła gazowego jednofunkcyjnego szt.1 oraz wymiana kotłów gazowych dwufunkcyjnych szt.3 na nowe kondensacyjne kotły gazowe jednofunkcyjne szt.1 oraz dwufunkcyjne szt.3 spełniające wymogi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21.10.2009r. Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji ogrzewania (rurociągi, grzejniki, zawory termostatyczne, zawory). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,920
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,678

#### 6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Roboty rozbiórkowe	25307,47
Roboty montażowe	289144,57
Roboty budowlane towarzyszące robotom instalacyjnym	34593,54
Roboty demontażowe i montażowe w kotłowni	72156,39
<b>Suma:</b>	<b>421201,97</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Stan istniejący: kotłownia gazowa zlokalizowana w piwnicy budynku z jednofunkcyjnym kotłem gazowym z palnikiem atmosferycznym marki Wolf, maksymalna moc cieplna 90 kW, rok produkcji 2001, stan techniczny dostateczny. Kotły gazowe dwufunkcyjne w lokalach mieszkalnych szt.3 w stanie dostatecznym. Grzejniki żeliwne, członowe bez zaworów termostatycznych, odpowietrzanie centralne. Zakres modernizacji: wymiana kotła gazowego jednofunkcyjnego szt.1 oraz wymiana kotłów gazowych dwufunkcyjnych szt.3 na nowe kondensacyjne kotły gazowe jednofunkcyjne szt.1 oraz dwufunkcyjne szt.3 spełniające wymogi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21.10.2009r. Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji ogrzewania (rurociągi, grzejniki, zawory termostatyczne, zawory). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	

## 6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

### 6.5.1. Źródło światła: Stan istniejący

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	10427,50	6517,19
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	970,00	970,00
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	10,75	6,72
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_o$	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	[-]	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	26,88	16,80
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{KL}$	[kWh/rok]	26068,75	16292,97
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	[GJ/rok]	35,19	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	1,03	0,00
Indywidualne koszty energii $A_b$	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta O_k$	[zł/rok]	26850,81	
Koszt wymiany oświetlenia $N_u$	[zł]	45913,64	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	1,71	

#### Informacje uzupełniające:

Stan istniejący: oświetlenie realizowane oprawami ze świetlówkami lub starymi oprawami z żarówkami LED w łącznej liczbie 134 szt. Zakres modernizacji: wymiana opraw na nowe oprawy LED o wyższej skuteczności świetlnej [lm/W]. Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

## 7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00	0,32
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64	1,71
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91	4,87
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27	5,92
5	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	243656,51	6,60
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Piwnica	78799,81	14,55
7	Instalacja fotowoltaiczna PV	127484,64	25,76
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	666429,65	28,34
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	312862,95	28,75
10	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97	9,71

### 7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27
5	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	243656,51
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Piwnica	78799,81
7	Instalacja fotowoltaiczna PV	127484,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	666429,65
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	312862,95
10	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1981223,36

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27
5	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	243656,51

6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Piwnica	78799,81
7	Instalacja fotowoltaiczna PV	127484,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	666429,65
9	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1668360,41

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27
5	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	243656,51
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Piwnica	78799,81
7	Instalacja fotowoltaiczna PV	127484,64
8	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1001930,76

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27
5	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	243656,51
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Piwnica	78799,81
7	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		874446,12

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27

5	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	243656,51
6	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		795646,31

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja przegrody DZ_DW 'Wentylacja grawitacyjna'	32431,27
5	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		551989,80

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny_Pod nieogrzewanym poddaszem	49342,91
4	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		519558,53

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Wymiana oświetlenia: Stan istniejący	45913,64
3	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		470215,61

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3100,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		424301,97

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	421201,97
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		421201,97

### 7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	1513,60	36,15	1722,28	41,14	91,64	1981223,36	172444,37
2	1468,87	35,08	1673,07	39,96	89,17	1668360,41	168403,07
3	1190,61	28,44	1366,99	32,65	73,76	1001930,76	143265,52
4	1173,32	28,02	1323,76	31,62	72,14	874446,12	138317,40
5	1139,32	27,21	1286,35	30,72	70,25	795646,31	135245,35
6	1090,14	26,04	1232,26	29,43	67,53	551989,80	130802,60
7	599,88	14,33	692,98	16,55	40,38	519558,53	86513,13
8	528,42	12,62	614,37	14,67	36,43	470215,61	80057,02
9	493,23	11,78	614,05	14,67	33,12	424301,97	53206,20
10	480,14	11,47	528,15	12,61	26,59	421201,97	43375,61

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1**

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, proponowanego do realizacji

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny\_Pod nieogrzewanym poddaszem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 040

Uwagi:

Istniejący strop pod nieogrzewanym poddaszem budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 1,18$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16^\circ\text{C}$  wynosi  $U_{\text{max}} = 0,15$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie stropu wełną mineralną o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 25 [cm]. Wykonanie podłogi z niezapalnej płyty OSB (drogi komunikacyjne). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny\_Piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 040

Uwagi:

Istniejący strop nad nieogrzewaną piwnicą budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 0,86$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16^\circ\text{C}$  wynosi  $U_{\text{max}} = 0,25$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie stropu wełną mineralną o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 12 [cm] z wykonaniem tynku renowacyjnego. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Istniejąca zewnętrzna ściana budynku, powyżej poziomu gruntu, posiada średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 1,38$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16^\circ\text{C}$  wynosi  $U_{\text{max}} = 0,20$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku powyżej poziomu gruntu o powierzchni 643,95 [m<sup>2</sup> netto] styropianem o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 18 [cm] lub styropianem o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,031$  [W/mK], grubości minimum 15 [cm] z wykonaniem cienkowarstwowego tynku zewnętrznego. Ocieplenie styropianem szpalet okien i drzwi z ich obróbką. Wymiana parapetów zewnętrznych, rynien i rur spustowych, instalacji odgromowej. Ocieplenie ścian piwnic do poziomu posadowienia oraz ocieplenie ścian fundamentowych do głębokości min. 1,0 m. o łącznej powierzchni 98,60 [m<sup>2</sup>] styrodurem grubości minimum 8 cm. o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/m<sup>2</sup>K] z hydroizolacją i wymianą odbojówek. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót.

**P4****Usprawnienie: Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa

Uwagi:

Istniejący stropodach budynku, posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U = 1,32$  [W/m<sup>2</sup>K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla  $t_i > 16^\circ\text{C}$  wynosi  $U_{\text{max}} = 0,15$  [W/m<sup>2</sup>K]. Ocieplenie stropodachu styropapą o maksymalnym współczynniku  $\lambda = 0,040$  [W/mK], grubości minimum 25 [cm]. Roboty remontowe (rozebranie pokrycia dachu, warstwy wyrównawcze) oraz roboty wykończeniowe. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

**O1****Usprawnienie: Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ**

Wymagany współczynnik  $U$  dla nowej stolarki:  $1,300$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )

Uwagi:

Wymiana drzwi zewnętrznych, rok produkcji 2005, szt.5, w stanie średnim lub dostatecznym, które posiadają średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie  $U = 2,60$  [W/m<sup>2</sup>K], na drzwi o wymaganym wg WT'2021 max. współczynniku przenikania ciepła  $U_{\text{max}} = 1,30$  [W/m<sup>2</sup>K]. Obróbki tynkarskie szpalet na zewnątrz i wewnątrz. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

**O2****Usprawnienie: Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne OZ**

Wymagany współczynnik  $U$  dla nowej stolarki:  $0,900$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )

Uwagi:

Wymiana okien zewnętrznych szt.55 oraz drzwi balkonowych szt.4, rok produkcji 2005, w stanie średnim lub dostatecznym, które posiadają średnioważony współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie  $U = 1,80$  [W/m<sup>2</sup>K], na okna o wymaganym wg WT'2021 max. współczynniku przenikania ciepła  $U_{\text{max}} = 0,90$  [W/m<sup>2</sup>K]. Obróbki tynkarskie szpalet na zewnątrz i wewnątrz. Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

**C.W.U.****Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana podgrzewaczy elektrycznych

Uwagi:

Stan istniejący: elektryczne podgrzewacze przepływowe marki Ariston lub akumulacyjne szt.5, w stanie dostatecznym. Zakres modernizacji: wymiana starych elektrycznych podgrzewaczy wody na nowe elektryczne podgrzewacze wody o wyższej sprawności spełniające wymogi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21.10.2009r. Planowana instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 10 [kWp] na dachu budynku. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

## C.O.

### Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Roboty rozbiórkowe
2. Roboty montażowe
3. Roboty budowlane towarzyszące robotom instalacyjnym
4. Roboty demontażowe i montażowe w kotłowni
5. System zarządzania energią oraz sterowania ogrzewaniem
6. Wentylacja z odzyskiem ciepła
7. Klimatyzacja

Uwagi:

Stan istniejący: kotłownia gazowa zlokalizowana w piwnicy budynku z jednofunkcyjnym kotłem gazowym z palnikiem atmosferycznym marki Wolf, maksymalna moc cieplna 90 kW, rok produkcji 2001, stan techniczny dostateczny. Kotły gazowe dwufunkcyjne w lokalach mieszkalnych szt.3 w stanie dostatecznym. Grzejniki żeliwne, członowe bez zaworów termostatycznych, odpowietrzanie centralne. Zakres modernizacji: wymiana kotła gazowego jednofunkcyjnego szt.1 oraz wymiana kotłów gazowych dwufunkcyjnych szt.3 na nowe kondensacyjne kotły gazowe jednofunkcyjne szt.1 oraz dwufunkcyjne szt.3 spełniające wymogi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21.10.2009r. Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji ogrzewania (rurociągi, grzejniki, zawory termostatyczne, zawory). Roboty towarzyszące i konieczne do prawidłowego wykonania danego zakresu robót. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

### Instalacja fotowoltaiczna PV

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,

Uwagi:

Stan istniejący: brak instalacji fotowoltaicznej PV.

Zakres modernizacji: montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 10 [kWp] na dachu budynku (szczegółowe obliczenia w załączeniu do audytu). Wzmocnienie dachu pod instalację PV (wymiana elementów konstrukcyjnych, hydroizolacja dachowa, wymiana i remont pokrycia dachu). Oddawanie energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej PV do sieci: 0,00 [kWh/rok]. W instalacji fotowoltaicznej zostanie zastosowany bloker przepływu energii elektrycznej do sieci energetycznej (zerowy eksport mocy). Link z opisem: <https://globenergia.pl/instalacje-zerowym-eksportem-mocy/> Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

### Wymiana oświetlenia:

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Stan istniejący: oświetlenie realizowane oprawami ze świetłówkami lub starymi oprawami z żarówkami LED w łącznej liczbie 134 szt. Zakres modernizacji: wymiana opraw na nowe oprawy LED o wyższej skuteczności świetlnej [lm/W]. Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego. Koszty robót wyliczono wg kosztorysu inwestorskiego z lipca 2024r.

System monitorowania i zarządzania energią	Montaż systemu monitorowania zużycia energii cieplnej i elektrycznej w czasie rzeczywistym z systemem zarządzania energią.
System zacienienia i chłodzenia	Montaż rolet zaciemniających zewnętrznych od strony południowej pow.31,01 m <sup>2</sup> oraz montaż klimatyzatorów ściennych szt.4 o łącznej mocy 10,0 kW w wybranych pomieszczeniach budynku
System wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	System wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła: montaż rekuperatorów ściennych w wybranych pomieszczeniach budynku.



## Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

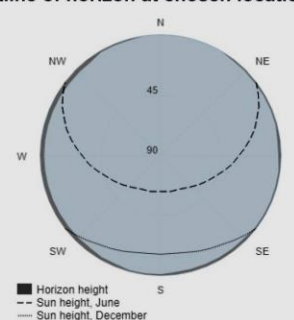
### Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.020,22.225  
 Horizon: Calculated  
 Database used: PVGIS-SARAH2  
 PV technology: Crystalline silicon  
 PV installed: 10 kWp  
 System loss: 14 %

### Simulation outputs

Slope angle: 35 °  
 Azimuth angle: 0 °  
 Yearly PV energy production: 10360.71 kWh  
 Yearly in-plane irradiation: 1340.21 kWh/m<sup>2</sup>  
 Year-to-year variability: 515.92 kWh  
 Changes in output due to:  
 Angle of incidence: -2.95 %  
 Spectral effects: 1.7 %  
 Temperature and low irradiance: -8.93 %  
 Total loss: -22.69 %

### Outline of horizon at chosen location:



### Monthly energy output from fix-angle PV system:



### Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



### Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	383.9	44.6	101.9
February	477.8	56.6	135.8
March	832.8	101.6	163.9
April	1132.6	146.2	174.6
May	1193.0	157.4	179.4
June	1224.4	164.5	123.1
July	1274.9	173.2	119.8
August	1266.3	171.3	112.8
September	1026.2	134.0	162.3
October	774.0	97.2	160.0
November	444.7	54.2	66.4
December	330.1	39.2	97.7

E\_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit [https://ec.europa.eu/info/legal-notice\\_en](https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en)

Joint  
Research  
Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2024.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2024/07/27

**RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT**

NAZWA OBIEKTU: Ośrodek Zdrowia  
ADRES: Albigowa, 815  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 37-122, Albigowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Łańcut  
ADRES: ul.Mickiewicza, 2A  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-057, Łańcut

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Energo Expert Mariusz Woźniak  
ADRES: Raławówka, 45E  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 36-047, Raławówka

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data
mgr inż.	Mariusz Woźniak	MI/ŚE/1049/2009	29 lipca 2024r.

---

## Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

---

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Rzeszów - Jasionka

Powierzchnia zabudowy  $A_z=436,22 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=970,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=970,00 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=3100,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny\_Pod nieogrzewanym poddaszem

Modernizacja przegrody DZ\_DW 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny\_Piwnica

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja systemu grzewczego

#### 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	1,00	36,56	MJ/m <sup>3</sup>	297711,1	29314,9	m <sup>3</sup> /rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	1,00	36,56	MJ/m <sup>3</sup>	23455,6	2309,6	m <sup>3</sup> /rok

#### 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	15452,8	15452,8	kWh/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	5908,3	5908,3	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1,00	1,00	kWh/kWh	5908,3	5908,3	kWh/rok

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające

Informacja PGE S.A.: <https://www.gkpge.pl/bip/struktura-paliw>

„Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” wyd.KOBIZE  
Warszawa, grudzień 2023

### 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/GJ	0,000400	0,040000	0,030000	57,65000 0	0,000500	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000440	0,000440	0,000000	0,634310	0,000020	0,000000	0,000000

### 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/GJ	0,000400	0,040000	0,030000	57,65000 0	0,000500	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000440	0,000440	0,000000	0,634310	0,000020	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,4287	42,8701	32,1525	61786,46 95	0,5359	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	6,7992	6,7992	0,0000	9801,852 9	0,3091	0,0000	0,0008
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	7,2279	49,6693	32,1525	71588,32 24	0,8449	0,0000	0,0008

### 7.2. Po modernizacji

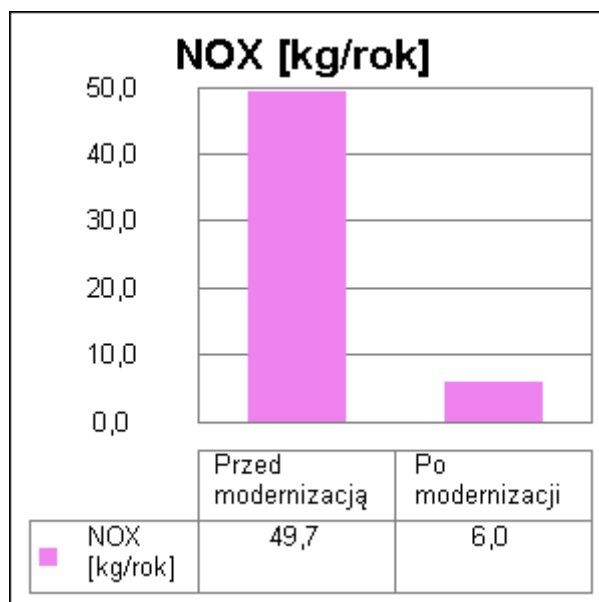
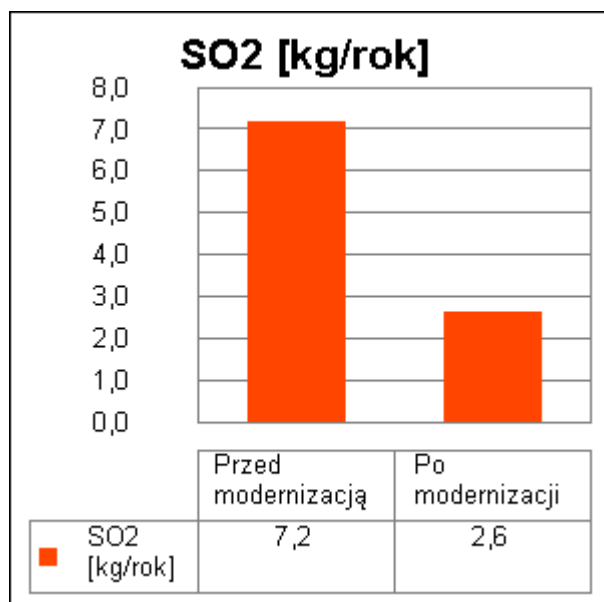
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0338	3,3776	2,5332	4867,928 0	0,0422	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	2,5997	2,5997	0,0000	3747,712 8	0,1182	0,0000	0,0003
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	2,6334	5,9772	2,5332	8615,640 8	0,1604	0,0000	0,0003

## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

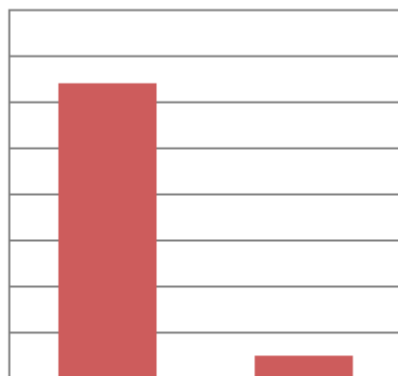
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	7,227924	2,633441	4,594483	63,57
NO <sub>x</sub>	49,669280	5,977239	43,692041	87,97
CO	32,152543	2,533180	29,619362	92,12
CO <sub>2</sub>	71588,322359	8615,640781	62972,681578	87,97
PYŁ	0,844931	0,160386	0,684545	81,02
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000834	0,000319	0,000515	61,77

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



**CO [kg/rok]**

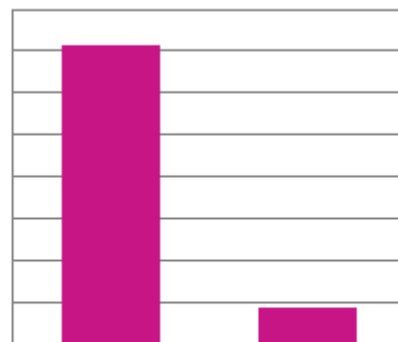
40,0  
35,0  
30,0  
25,0  
20,0  
15,0  
10,0  
5,0  
0,0



	Przed modernizacją	Po modernizacji
■ CO [kg/rok]	32,2	2,5

**CO2 [kg/rok]**

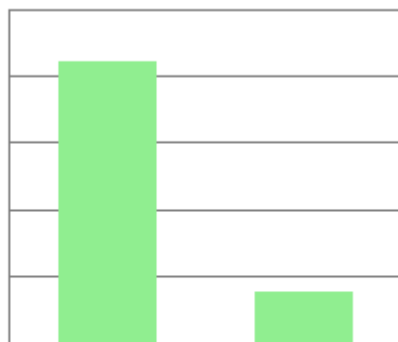
80000,0  
70000,0  
60000,0  
50000,0  
40000,0  
30000,0  
20000,0  
10000,0  
0,0



	Przed modernizacją	Po modernizacji
■ CO2 [kg/rok]	71588,3	8615,6

**PYŁ [kg/rok]**

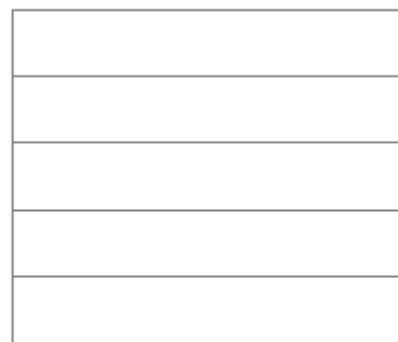
1,0  
0,8  
0,6  
0,4  
0,2  
0,0



	Przed modernizacją	Po modernizacji
■ PYŁ [kg/rok]	0,8	0,2

**SADZA [kg/rok]**

1,0  
0,8  
0,6  
0,4  
0,2  
0,0



	Przed modernizacją	Po modernizacji
■ SADZA [kg/rok]	0,0	0,0





