

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU ŚWIETLICY W LUTOMIERZU**

Opracowany przez:  
**BIO-EKO DOM**  
**dr inż. Dawid Tąta**  
ul. Styczyńskiego 52/4  
41-500 Chorzów

Stoszowice 2022

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Gminy Stoszowice	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	Stoszowice 97 57-213 Stoszowice PESEL:	Lutomierz 41 57-213 Lutomerz DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
dr inż. Dawid Tąta "BIO-EKO DOM" ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów 384812097			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
dr inż. Dawid Tąta ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów Wpisany na listę osób uprawnionych do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków – nr wpisu 15350		 ..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Lutomerz		<b>Data wykonania opracowania</b>	kwiecień 2022 aktualizacja: sierpień 2023
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. – Analiza parametrów instalacji PV			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	692,16	692,16
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	216,64	216,64
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	0,00	0,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,68	0,68
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek świetlicy wiejskiej, użytkowany okresowo, w czasie imprez gminnych i wynajmowany komercyjnie. Budynek wyposażony w kuchnię, wraz z pełnym zapleczem.	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,87 0,95	0,87 0,49
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,80	0,38
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,40	0,90
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,62 0,89 3,85 1,04	1,62 0,89 3,85 1,04
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,61 2,72	0,18 0,24
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00

<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	1,036	1,189
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,887	0,932
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	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	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	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, wentylacja wspomagana mechanicznie – kanały wywiewne zaopatrzone w wentylatory (kuchnia)
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały wentylacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	425,53	2076,48
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,61	3
<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]	23,21	15,86
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,88	0,88
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	238,02	184,88
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	210,32	134,66
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,56	22,56
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	305,20	237,06
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	269,68	172,66
2.6.10. <sup>1</sup> )	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	5,04	6,02
<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]	227,00	227,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	21,18	21,18
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	84,23	84,23
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	21,18	21,18
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	27,65	8,60
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	96,00	64,00
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)]	297,14	201,58
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	742,86	503,96
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	32,16	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	74,53	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,24	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	8,81	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	16919,16	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	8,86	
<b>2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		240 709,62	296 072,83
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		53 160,00	65 386,80
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu,	17%	

	budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00
<b>2.9. Grant termomodernizacyjny</b>		
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )]	70,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)**)</sup> [zł]	0,00
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)**)</sup> [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

### 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 listopada 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.

#### 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.

#### 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
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5
3. Aplikacja EasySolar.pl do wyznaczenia parametrów instalacji

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania.
2. Wprowadzenie systemu ogrzewania uwzględniającego specyfikę budynku, tj. świetlicy wiejskiej użytkowanej okazjonalnie. System ogrzewania ma być zautomatyzowany (przy czym sterowanie ma być maksymalnie proste, aby mogło być użytkowane przez Sołtysa), nisko awaryjny, odporny na zaniki zasilania w sieci.
3. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
4. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

100000 zł

5. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

1000000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1005,96 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	692,16 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	216,64 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,69 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	273,35 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	0,00

### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,87, 0,95	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,62; 0,89; 3,85; 1,04	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,61; 2,72	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)

### 4.3. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	227,00 zł/GJ	227,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	21,18 zł/(MW·m-c)	21,18 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	64,00 zł/m-c	32,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	227,00 zł/GJ	227,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	21,18 zł/(MW·m-c)	21,18 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	32,00 zł/m-c	32,00 zł/m-c



<b>4.4. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Ogrzewanie elektryczne 75%</b>		
Wytwarzanie	Podgrzewacze elektryczne przepływowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$h_{H,g} = 0,850$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$h_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$h_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,855
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Pompa ciepła powietrzna – klimatyzacja 25%</b>		
Wytwarzanie	Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie Energia elektryczna - produkcja mieszana	$h_{H,g} = 3,000$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$h_{H,d} = 0,950$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$h_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		2,594
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

<b>4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$h_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	425,53	
Krotność wymian powietrza	0,61	

Wentylacja w budynku nie zapewnia prawidłowego przewietrzania. W okresie intensywnego użytkowania (organizacja imprez w budynku świetlicy) zauważalne są niedostatki świeżego powietrza.

## 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
Ściany zewnętrzne	Ściany w dobrym stanie technicznym, niedawno pokryte drewnianymi panelami wykończeniowymi.
Ściany zewnętrzne	Ściany w dobrym stanie technicznym, pokryta tynkiem, nie zapewnia odpowiedniej ochrony cieplnej – zaleca się docieplenie
Ściany wewnętrzne	Przegrody w dobrym stanie technicznym.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie w średnim stanie technicznym, wymaga odnowienia wraz z wykonaniem zabezpieczenia przed wilgocią i zastosowaniem docieplenia.
Strop wewnętrzny	Przegroda w dobrym stanie technicznym, wskazane jest docieplenie stropów „od góry” dla poprawy ochrony cieplnej pomieszczeń użytkowych
Strop wewnętrzny nad kuchnią	Przegroda w dobrym stanie technicznym, wskazane jest docieplenie stropów „od góry” dla poprawy ochrony cieplnej pomieszczeń użytkowych
Okno zewnętrzne OZ 135x135	Okna PVC w dobrym stanie technicznym, nie zapewniają jednak odpowiedniej ochrony cieplnej, oraz nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Drzwi w dobrym stanie technicznym
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Okna PVC w dobrym stanie technicznym, nie zapewniają jednak odpowiedniej ochrony cieplnej, oraz nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.
Okno zewnętrzne OZ 195x130	Okna PVC w dobrym stanie technicznym, nie zapewniają jednak odpowiedniej ochrony cieplnej, oraz nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.
Okno zewnętrzne OZ 112x130	Okna PVC w dobrym stanie technicznym, nie zapewniają jednak odpowiedniej ochrony cieplnej, oraz nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.
System grzewczy	Obecnie ogrzewanie zapewniają grzejniki elektryczne i klimatyzatory z funkcją grzania
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w zasobnikowych ogrzewaczach elektrycznych

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 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		
<b>Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; <b>Wariant 4, Wełna mineralna, <math>\lambda = 0,039</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>38,13m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>38,13m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1815,10</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C <sup>1</sup>

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	<b>Wariant 4</b>
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	227,00	227,00	227,00	227,00	<b>227,00</b>
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18	21,18	<b>21,18</b>
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	64,00	64,00	64,00	64,00	<b>64,00</b>
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	14	10	<b>15</b>
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,720	0,365	0,247	0,341	<b>0,237</b>
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,37	2,74	4,05	2,93	<b>4,21</b>
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,37	3,68	2,56	<b>3,85</b>
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,26	2,19	1,48	2,04	<b>1,42</b>
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0002	0,0001	0,0001	<b>0,0001</b>
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3196,27	3357,39	3229,38	<b>3370,26</b>
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	362,27	398,50	345,26	<b>379,79</b>
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	16990,43	18689,61	16192,66	<b>17812,11</b>
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,32	5,57	5,01	<b>5,29</b>

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17812,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

##### Informacje uzupełniające:

Grubość warstwy docieplenia dobrano taką samą jak dla docieplenia pozostałej części stropu – ujednoczenie systemu ma na celu uproszczenie modernizacji.

<sup>1</sup> strata ciepła do nieogrzewanego poddasza

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 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; <b>Wariant 3, Tynk termoizolacyjny, <math>\lambda = 0,080</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>31,58m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>31,58m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2904,80</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	227,00	227,00	227,00	<b>227,00</b>
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18	<b>21,18</b>
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	64,00	64,00	64,00	<b>64,00</b>
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	16	20	<b>8</b>
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,950	0,198	0,165	<b>0,487</b>
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,05	5,05	6,05	<b>2,05</b>
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00	5,00	<b>1,00</b>
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	7,53	1,57	1,31	<b>3,86</b>
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0011	0,0002	0,0002	<b>0,0006</b>
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1353,39	1412,23	<b>832,86</b>
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	324,10	365,21	<b>204,68</b>
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	12589,15	14186,00	<b>7950,47</b>
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,30	10,05	<b>9,55</b>

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7950,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; <b>Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b> Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	216,64m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	216,64m <sup>2</sup>	
Stopniodni: <b>2904,80</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,18$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	<b>Wariant 2</b>	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	227,00	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	64,00	64,00	64,00	64,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	3	5	8
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,800	0,480	0,379	0,288
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,25	2,08	2,64	3,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,83	1,39	2,22
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	43,50	26,10	20,60	15,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0063	0,0038	0,0030	0,0023
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3950,16	5197,58	6320,26
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	502,00	518,00	538,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	133766,53	138030,01	143359,35
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,86	26,56	22,68

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 138030,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

**Informacje uzupełniające:**

Docieplenie podłogi na gruncie konieczne jest dla poprawienia ochrony cieplnej ze względu na zauważone podczas kontroli budowlanej wady. Dobrana grubość docieplenia nie jest optymalna, jednak zastosowanie optymalnej grubości spowoduje kolizje z już istniejącym wyposażeniem budynku, jak zabudowa sceny, grzejniki, stolarka drzwiowa, itp.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 4, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	190,03m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	190,03m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 1815,10 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,28$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
Opłata za 1 GJ $O_z$	zł/GJ	227,00	227,00	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW $O_m$	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	9	14	10	15
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,606	0,249	0,187	0,237	0,182
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,65	4,02	5,33	4,21	5,50
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,37	3,68	2,56	3,85
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	18,06	7,42	5,59	7,07	5,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0013	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2417,30	2832,65	2495,49	2870,02
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	362,27	398,50	345,26	379,79
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	84675,87	93144,15	80700,00	88770,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,03	32,88	32,34	30,93

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 88770,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>42,11</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>3,65</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>3,65</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>3,65</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )	
Stopniodni: <b>2865,70</b> dzień·K/rok    θi = <b>16,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	64,00	32,00	32,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,99	17,53	17,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	446,78	446,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00	889,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3268,36	3991,93
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	450,00	450,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,32	9,94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3718,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,32 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...



<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>29,25</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>2,54</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>2,54</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>2,54</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak ostionięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )	
Stopniodni: <b>2865,70</b> dzień·K/rok    θi = <b>16,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	64,00	32,00	32,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,49	12,18	12,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	427,60	427,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00	889,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2269,94	2777,95
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1650,00	1650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,17	10,36

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3919,94 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,17 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Nowo montowane okna wyposażać w nawiewniki okienne w celu usprawnienia działania wentylacji.

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

**Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 112x130**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **47,56** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,91**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,91**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,91**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak ostionięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Stopniodni: **2865,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 16,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	64,00	32,00	32,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,68	7,32	7,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	434,09	434,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00	889,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2607,52	3182,61
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1650,00	1650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,81	11,13

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4257,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,81 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Nowo montowane okna wyposażać w nawiewniki okienne w celu usprawnienia działania wentylacji.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 135x135</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>81,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>7,02</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>7,02</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wycień nakładów <b>7,02</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak ostionięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )
Stopniodni: <b>2865,70</b> dzień·K/rok    θi = <b>16,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	64,00	32,00	32,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,59	33,72	33,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	504,75	504,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00	889,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6285,99	7677,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1650,00	1650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,72	18,48

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7935,99 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,72 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Nowo montowane okna wyposażać w nawiewniki okienne w celu usprawnienia działania wentylacji.

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

System przygotowania ciepłej wody użytkowej pozostaje bez zmian

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

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	216,16
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{w1}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,10
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	22,56
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,88

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament [zł]	64,00	32,00	32,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	238,02		
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0232		
Sprawność systemu grzewczego	0,919	1,109	2,275
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	8583,92	28948,27
Koszt modernizacji [zł]	---	22755,00	52582,50
SPBT [lat]	---	2,65	1,82

#### Informacje uzupełniające:

Przyjęto do realizacji wariant z ogrzewaniem wykorzystującym grzejniki elektryczne. Wynika to ze specyfiki użytkowania budynku. Budynek pełni funkcję świetlicy wiejskiej, użytkowany jest okazjonalnie. W okresach między imprezami budynek pozostaje pusty, bez obsługi, względnie bez nadzoru. Montaż instalacji ogrzewania wodnego grozi zamrożeniem instalacji i jej rozsądzeniem, np. w przypadku braku dostaw prądu. Brak stałego przebywania ludzi w budynku, brak ciągłego nadzoru może skutkować niezauważeniem usterki i dalszymi konsekwencjami, np. zalaniem budynku.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	1,189
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,932
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	1,109

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Grzejniki elektryczne z montażem	7995,00
Instalacja elektryczna na potrzeby grzejników	14760,00
<b>Suma:</b>	<b>22755,00</b>

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

Pompa powietrze/powietrze 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Zastosowanie wysoko efektywnego ogrzewania nawiewnego z wykorzystaniem pomp ciepła powietrze-powietrze
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Brak konieczności przesyłu czynnika roboczego
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Regulacja automatyczna, ciągła.
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	System bez akumulacji ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	System pracuje bez przerw w ogrzewaniu

**6.5. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu oświetlenia wewnętrznego**

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty po modernizacji
1.	Moc opraw oświetleniowych	W	1520	720
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu doby	h	1800	1800
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	---	0,5	0,5
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	---	1	1
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	2 736,00	1 296,00
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		1 440,00
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,82	0,82
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	2 243,52	1 062,72
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	-	1 180,80
13.	Koszty modernizacji systemu oświetlenia	zł	-	17 200,00
<b>14.</b>	<b>Prosty czas zwrotu SPBT</b>	<b>lat</b>	<b>-</b>	<b>14,57</b>
15.	Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok	1,94	0,92
16.	Redukcja emisji gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok		0,92

Informacje uzupełniające:

Modernizacja oświetlenia polegająca na wymianie źródeł światła (całych opraw, gdyż obecnie pracujące są w złym stanie technicznym, są przepracowane) wraz z wymianą instalacji elektrycznej – obecnie w dużej części występuje instalacja stara, mieszanka przewodów aluminiowych i miedzianych, niejednokrotnie sztukowanych po występujących awariach. Koszt obejmuje wykonanie projektu instalacji, zakup i montaż opraw oświetleniowych, zakup elementów i montaż instalacji elektrycznej

**6.6. Ocena opłacalności montażu instalacji PV**

Lp.	Parametr	Jedn.	
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	8,86
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	9 072
3	Jednostkowy uzysk roczny	kWh/kWp	1023,93
4	Koszt montażu instalacji	zł	54 932,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok	7439,04
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	7,38

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed montażem	Po montażu
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	0	8,86
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	0	9 072
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,82	0,82
4	Koszt montażu instalacji	zł		54 932,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok		7 439,04 zł
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		7,38
Charakterystyka wariantu optymalnego:				
Koszt realizacji wariantu optymalnego:			54 932,00 zł	
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego:			7,38 lat	

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu 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 termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17812,11 zł	5,29
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3718,36 zł	8,32
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3919,94 zł	9,17
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7950,47 zł	9,55
5.	Modernizacja przegrody OZ 112x130 'Wentylacja grawitacyjna'	4257,52 zł	9,81
6.	Modernizacja przegrody OZ 135x135 'Wentylacja grawitacyjna'	7935,99 zł	15,72
7.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	138030,01 zł	26,56
8.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	88770,94 zł	30,93
9.	Instalacja fotowoltaiczna	65386,80 zł	---
10.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	22755,00	2,65
	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł	14,57

**7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant 1		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3 919,94 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7 950,47 zł
5.	Modernizacja przegrody OZ 112x130 'Wentylacja grawitacyjna'	4 257,52 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 135x135 'Wentylacja grawitacyjna'	7 935,99 zł
7.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	138 030,01 zł
8.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	88 770,94 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		378 659,64 zł

<b>Wariant 2</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3 919,94 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7 950,47 zł
5.	Modernizacja przegrody OZ 112x130 'Wentylacja grawitacyjna'	4 257,52 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 135x135 'Wentylacja grawitacyjna'	7 935,99 zł
7.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	138 030,01 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		289 888,70 zł

<b>Wariant 3</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3 919,94 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7 950,47 zł
5.	Modernizacja przegrody OZ 112x130 'Wentylacja grawitacyjna'	4 257,52 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 135x135 'Wentylacja grawitacyjna'	7 935,99 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		151 858,69 zł

<b>Wariant 4</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3 919,94 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7 950,47 zł
5.	Modernizacja przegrody OZ 112x130 'Wentylacja grawitacyjna'	4 257,52 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		143 922,70 zł



<b>Wariant 5</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3 919,94 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7 950,47 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		139 665,18 zł

<b>Wariant 6</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'	3 919,94 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		131 714,71 zł

<b>Wariant 7</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3 718,36 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		127 794,77 zł

<b>Wariant 8</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią	17 812,11 zł
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		124 076,41 zł

<b>Wariant 9</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
9.	Modernizacja systemu grzewczego	22 755,00 zł
10.	Instalacja fotowoltaiczna	65 386,80 zł
11.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	922,50 zł
12.	Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	17 200,00 zł
Całkowity koszt		106 264,30 zł

**7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia**

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0232	238,02	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	36,21	0,68
1	0,0159	184,88	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	27,86	0,68
2	0,0185	203,96	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	29,18	0,68
3	0,0193	209,91	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	33,95	0,68
4	0,0195	210,83	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	33,95	0,68
5	0,0195	211,21	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	33,95	0,68
6	0,0200	215,01	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	34,71	0,68
7	0,0201	215,34	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	34,71	0,68
8	0,0201	215,82	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	34,71	0,68
9	0,0232	238,02	16,18	216,64	692,16	1005,96	692,16	36,21	0,68

**7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	Q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>0,1cwu</sub>	η <sub>0,1</sub>	W <sub>t0,1</sub>	W <sub>d0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	O <sub>0,1</sub>	ΔO	%ΔO
	q <sub>h0,1co</sub>	q <sub>0,1cwu</sub>							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	238,02 0,0232	22,56 0,0009	0,92	0,85	0,95	231,74	51775,79	---	---
1	184,88 0,0159	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	157,22	34856,63	16919,16	32,68
2	203,96 0,0185	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	171,11	38012,09	13763,70	26,58
3	209,91 0,0193	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	175,45	38996,11	12779,68	24,68
4	210,83 0,0195	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	176,11	39147,21	12628,58	24,39
5	211,21 0,0195	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	176,39	39209,89	12565,90	24,27
6	215,01 0,0200	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	179,16	39839,24	11936,56	23,05
7	215,34 0,0201	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	179,40	39893,82	11881,97	22,95
8	215,82 0,0201	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	179,75	39972,41	11803,38	22,80
9	238,02 0,0232	22,56 0,0009	1,11	0,85	0,95	195,92	43644,43	8131,36	15,70

**7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	361459,63	16919,16	32,16	0,00
2.	272688,70	13763,70	26,16	0,00
3.	134658,69	12779,68	24,29	0,00
4.	126722,70	12628,58	24,00	0,00
5.	122465,18	12565,90	23,89	0,00
6.	114514,71	11936,56	22,69	0,00
7.	110594,77	11881,97	22,59	0,00
8.	106876,41	11803,38	22,44	0,00
9.	89064,30	8131,36	15,46	0,00

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	361459,63 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	261459,63 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	16919,16 zł	tj.	32,68 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad kuchnią**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 195x130 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

### O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 112x130 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 135x135 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła powietrzna
2. Montaż pompy ciepła
3. Instalacja elektryczna na potrzeby pompy ciepła

Uwagi:

Przyjęto do realizacji wariant z ogrzewaniem elektrycznym. Wynika to ze specyfiki użytkowania budynku. Budynek pełni funkcję świetlicy wiejskiej, użytkowany jest okazjonalnie. W okresach między imprezami budynek pozostaje pusty, bez obsługi, względnie bez nadzoru. Montaż instalacji ogrzewania wodnego grozi zamrożeniem, tj. w przypadku braku dostaw prądu (pompa ciepła nie będzie mogła działać) lub usterki pompy ciepła, instalacja wodna może zamrozić co spowoduje rozsądzenie jej elementów. Brak stałego przebywania ludzi w budynku, brak ciągłego nadzoru może skutkować niezauważeniem usterki i dalszymi konsekwencjami, np. zalaniem budynku. Dlatego bezpieczniejszym rozwiązaniem jest montaż systemu ogrzewania elektrycznego.

**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 8,86 kW

**Modernizacja systemu oświetlenia**

Usprawnienie: **Wymiana starego oświetlenia, na nowoczesne z oprawami typu LED.**

## 9. Zapotrzebowanie na energię końcową w budynku

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	210,32	134,66
	kWh/rok	58422,22	37405,56
	koszt [zł]	47 742,64 zł	30 567,82 zł
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	22,56	22,56
	kWh/rok	6266,67	6266,67
	koszt [zł]	5 121,12	5 121,12
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	9,85	4,67
	kWh/rok	2 736,00	1 296,00
	koszt [zł]	2 243,52	1 062,72
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku</b>	GJ/rok	242,73	161,89
	kWh/rok	67424,67	44968,22
	koszt [zł]	<b>55 107,28</b>	<b>36 751,66</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		33,31%
Po uwzględnieniu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacji PV			
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	brak	32,66
	kWh/rok	brak	9072,00
	koszt [zł]	brak	7 439,04 zł
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku</b>	GJ/rok	242,73	129,23
	kWh/rok	67424,89	35896,22
	koszt [zł]	<b>55 107,28</b>	<b>29 312,62</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		46,76%

## 10. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego

	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5=3-4
Zapotrzebowanie na energię - ciepło (co + went + cwu)	GJ/rok	232,88	157,22	75,66
	kWh/rok	64688,89	43672,22	21016,67
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (chłodzenie + oświetlenie)	GJ/rok	9,85	4,67	5,18
	kWh/rok	2736,00	1296,00	1440,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	606,78	404,68	202,09
	kWh/rok	168562,22	112420,56	56141,67
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok	171,85	114,61	57,24
	%			33,31
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,116	0,079	0,038
	%			32,49
Roczna emisja pyłów PM2.5	kg/rok	0,116	0,079	0,038
	%			32,49

## Załącznik 1. Analiza parametrów instalacji PV



# KONCEPCJA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

 PRZYGOTOWANA DLA:

**Świetlica Lutomierz**

 LOKALIZACJA PROJEKTU:

**Lutomierz 41, 57-213, Polska**

### KONTAKT

 Bio Eko Dom

 Dawid Tata

 bio-ekodom@bio-ekodom.pl

 +48517195773





# PROJEKT INSTALACJI

ŚWIETLICA LUTOMIERZ



IŁOŚĆ  
MODUŁÓW

23 szt. >



MOC  
SYSTEMU

8,86 kWp





## WYCENA INSTALACJI

PANELE						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Sharp Corporation, NU-BA385	23	szt.	699,00	23	16 077,00	19 774,71

INWERTERY						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Huawei Technologies CO., LTD, SUN2000-10KTL-M0	1	szt.	7850,00	23	7850,00	9655,50

INNE						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Montaż instalacji	1		2750,00	0	2750,00	2750,00

Suma netto	26 677,00 zł
Suma VAT	5503,21 zł
Suma brutto	32 180,21 zł
<b>Cena całkowita</b>	<b>32 180,21 zł</b>



# PRODUKCJA ENERGII I WPLYW NA ŚRODOWISKO

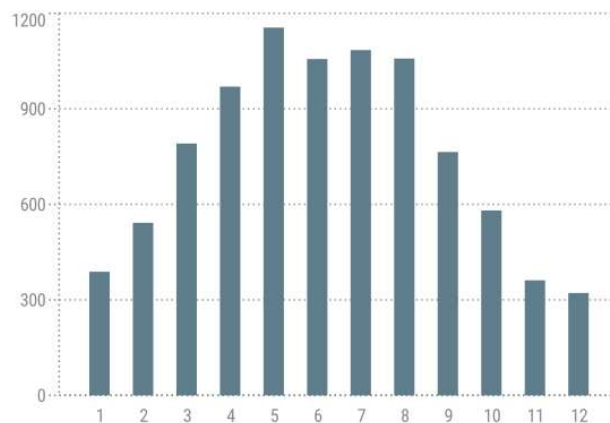
## PRODUKCJA ENERGII

Średnie roczne nasłonecznienie dla współrzędnych geograficznych

50°36'34" N  
16°42'49" W  
**1047 kWh/m<sup>2</sup>**

\* Źródło: NASA

Wykres produkcji energii w ciągu roku



## WPLYW NA ŚRODOWISKO

KORZYŚCI	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
Produkcja energii [kWh]	9072	45 362	90 724	181 448
Energia, którą wyprodukujesz wystarczy do przejechania samochodem elektrycznym [km]	50 402	252 011	504 022	1 008 044
Co przeloży się na zaoszczędzone paliwo [l]	4032	20 161	40 322	80 644

ZMNIEJSZ SWÓJ NEGATYWNY WPLYW NA ŚRODOWISKO	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
CO <sub>2</sub> [kg]	6877	34 384	68 769	137 538
NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> [kg]	11	53	107	214
Co równa się ilości posadzonych drzew	982	4912	9824	19 648