

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU  
ŚWIETLICY I REMIZY  
W PRZEDBOROWEJ 30  
gminy STOSZOWICE**

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

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej		1.2 Rok budowy
			1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Stoszowice		1.4 Adres budynku
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	Stoszowice 97		Przedborowa 30
	57-213 Stoszowice		57-213 Przedborowa
	PESEL:		DOLNOŚLĄSKIE
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<b>dr inż. Dawid Tąta "Bio-Eko Dom"</b> ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów 384812097			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<b>dr inż. Dawid Tąta</b> ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów Wpisany na listę osób uprawnionych do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków – nr wpisu 15350		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Stoszowice		Data wykonania opracowania	kwiecień 2022 aktualizacja – sierpień 2023
6. Spis treści			
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 Załącznik 1. Zdjęcia budynku Załącznik 2. 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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2644,05	2644,05
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1412,66	1412,66
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	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	15,00	15,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek łączy w sobie 3 funkcje: remiza strażacka dla OSP, biblioteki miejskiej, świetlicy-domu kultury. Jest użytkowany okresowo. Budynek wyposażony w kuchnię 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	1,17 0,90 0,98	0,48 0,42 0,44
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,26	0,35
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,10	0,28
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,20	1,20
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80 1,30	1,80 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,05 1,62 1,04 1,53 1,30 2,43	2,05 1,62 1,04 1,53 1,30 2,43
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,00	1,00
2.2.9.	Okna wewnętrzne	5,00	5,00
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,00	1,00

<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	0,864	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,870	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,910
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	0,600	0,600
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
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	230,76	230,76
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,09	0,09
<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]	60,57	39,21
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,17	0,17
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	518,11	298,19
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	703,01	286,91
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1,38	1,38
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)]	191,34	110,12

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)]	259,62	105,96
2.6.10. <sup>1</sup> )	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia 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]	221,47	227,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	5,24	21,18
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	148,59	148,59
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)]	32,72	5,46
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	69,20	68,20
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)]	259,55	106,46
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	389,83	266,42
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	58,98	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	414,54	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8,58	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	36,97	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	90227,65	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	41,58	
<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
		782 498,22	962 472,81
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		95 892,00	117 947,16
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, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	9,84	
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>		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części 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.

#### 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 fotowoltaicznej

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

100000 zł

4. 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	-	3818,70 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2644,05 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1412,66 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,40 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	389,65 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0
Ilość użytkowników	-	15

### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
	0,90	
	0,98	
Dach/stopodach	3,26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
	1,30	
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	2,05	W/(m <sup>2</sup> ·K)
	1,62	
	1,04	
	1,53	
	1,30	
	2,43	
Stropy wewnętrzne	1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
	1,00	
Podłogi na gruncie	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna wewnętrzne	5,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)



<b>4.3. Taryfy i opłaty</b>					
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		221,47 zł/GJ		227,00 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		5,24 zł/(MW·m-c)		21,18 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		63,00 zł/m-c		62,00 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		6,20 zł/m-c		6,20 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł elektryczny - biblioteka					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	100%	0,004 GJ/kWh	138,90zł	138,90
S		100%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł węglowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Węgiel kamienny orzech	1,51zł	100%	0,026 GJ/kg	58,25zł	58,25
S		100%			

<b>4.4. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Kocioł elektryczny - biblioteka 21%</b>		
Wytwarzanie	Podgrzewacze elektryczne przepływowo Energia elektryczna - produkcja mieszana	$h_{H,g} = 0,940$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$h_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,724
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Wymina źródła ciepła - montaż kotła elektrycznego wraz z instalacją rozprowadzenia ciepła w 2018 roku.	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
<b>Kocioł węglowy 79%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,820$
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	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,505
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>15%</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	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
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. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,490
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	1983,04
Krotność wymian powietrza	0,75

Wentylacja w budynku dobrana z uwzględnieniem okresowego użytkowania budynku.

## 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	Przegrody w niezłym stanie technicznym, wymagają docieplenia dla zapewnienia odpowiedniej i wymaganej izolacji termicznej.
Ściany wewnętrzne	Przegrody w dobrym stanie technicznym, nie wymagają modernizacji
Stropy wewnętrzne	Przegrody w dobrym stanie technicznym, nie wymagają modernizacji
Dach	Dach w bardzo złym stanie technicznym, nie zapewnia odpowiedniej ochrony cieplnej.
Podłoga na gruncie	Podłoga w złym stanie technicznym, zaobserwowano obszary zawilgocenia, co może być spowodowane niskim poziomem wód gruntowych, podciąganiem wilgoci przez ściany fundamentowe, zasypanie piwnic gruzem wiele lat temu. Zakres prac obejmuje usunięcie gruzu z piwnic, wykonanie drenażu odwodnieniowego wokół budynku, w celu zabezpieczenia przed zawilgoceniem ścian, docieplenie uzyskanego stropu od spodu warstwą styropianu.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi w bardzo złym stanie technicznym – stolarka stara, drewniana, z dużymi nieszczelnościami, nie zapewnia ochrony cieplnej
Drzwi zewnętrzne Brama	Brama segmentowa, metalowa, z drzwiami.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Stolarka w dobrym stanie technicznym, szczelna, zapewnia izolację termiczną
Okno zewnętrzne OZ	Stolarka w większości w poprawnym stanie technicznym, kilka okien w złym stanie technicznym – trudności w otwieraniu i zamykaniu), nie zapewniają odpowiedniej ochrony cieplnej – nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań dot. współczynnika przenikania ciepła, dlatego wymagają wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 85x50	
Okno zewnętrzne OZ 100x170	
Okno zewnętrzne OZ 100x145	
Okno zewnętrzne OZ100x180	
Okno wewnętrzne OTW	
System grzewczy	Kocioł węglowy zasypowy górnego spalania Zębiec S3WK-28-1 wyprodukowany w 2003 r. Kocioł nie spełnia obecnych norm emisyjnych, jest w bardzo złym stanie technicznym, dlatego wymaga niezwłocznej wymiany.  Kocioł elektryczny KOSPEL EKCO.LN3 o mocy cieplnej 24 kW, zasilany energią elektryczną o napięciu 400 V, temperatura maksymalna 100 stC. Kocioł wyprodukowany w 4 kwartale 2018 roku.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana z wykorzystaniem elektrycznych zasobnikowych podgrzewaczy.

## 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		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 4, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	160,62m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	160,62m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2616,84 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,98$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	221,47	227,00	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	63,00	62,00	62,00	62,00	62,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	13	17	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,173	0,196	0,198	0,192	0,476
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,85	5,10	5,05	5,21	2,10
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,25	4,19	4,36	1,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	42,60	7,12	7,20	6,97	17,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0066	0,0011	0,0011	0,0011	0,0027
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7830,15	7812,07	7863,94	5524,60
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	340,35	338,23	405,32	264,14
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	67240,33	66821,49	80075,95	52184,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,59	8,55	10,18	9,45

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52184,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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, Styropian grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 4, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	355,09m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	355,09m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3029,31 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,63$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	221,47	227,00	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	63,00	62,00	62,00	62,00	62,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	13	17	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,981	0,190	0,192	0,186	0,441
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,02	5,27	5,21	5,38	2,27
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,25	4,19	4,36	1,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	91,19	17,64	17,83	17,28	40,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0023	0,0024	0,0023	0,0054
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	16203,17	16159,81	16284,31	10909,17
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	340,35	338,23	405,32	264,14
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	148652,34	147726,40	177028,84	115366,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,17	9,14	10,87	10,58

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115366,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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, Styropian grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Włna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 4, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	261,66m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	261,66m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 1876,82 dzień·K/rok	$t_{wo} = 11,87$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	221,47	227,00	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	63,00	62,00	62,00	62,00	62,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	13	17	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,902	0,187	0,189	0,183	0,424
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,11	5,36	5,30	5,47	2,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,25	4,19	4,36	1,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,26	7,92	8,00	7,76	17,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0070	0,0015	0,0015	0,0014	0,0033
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6688,33	6669,19	6724,16	4402,19
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	340,35	338,23	405,32	264,14
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	109538,35	108856,05	130448,32	85010,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,38	16,32	19,40	19,31

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85010,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	376,72m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	376,72m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 311,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	222,80	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9,07	21,18
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	33,00	32,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,261	0,629
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,31	1,59
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,28
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,05	6,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0283	0,0055
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	5929,24
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	654,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	303041,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 303041,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

**Informacje uzupełniające:**

Dach wymaga docieplenia ze względu na słabą ochronę cieplną. Ponadto dach jest bardzo złej kondycji technicznej, dlatego wymaga wymiany. Konieczne jest jednak zachowanie formy architektonicznej i technologii budowlanej spójnej z obecnie istniejącym dachem. Dlatego istnieje jeden wariant modernizacji, polegający na wymianie dachu z zachowaniem rozwiązań konstrukcyjnych obecnego dachu z dodaniem warstwy ocieplenia ułożonego w sposób niewidoczny, tj. od spodniej części dachu.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	88,63m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	376,72m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 550,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 6,05$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	221,47	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	63,00	62,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,100	0,271
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,91	3,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,78
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,64	1,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	779,71
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	475,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	51782,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	66,41

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51782,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 66,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Informacje uzupełniające:**

Koszt modernizacji obejmuje wykonanie drenażu odwodnieniowego wokół budynku, usunięcie gruzu z piwnicy oraz wykonanie docieplenia stropu między piwnicą, a najniższą kondygnacją od spodu z wykorzystaniem styropianu. Takie zabiegi są konieczne, ze względu na podciąganie wilgoci z gruntu, co następnie destrukcyjnie wpływa na konstrukcję budynku, a po dociepleniu będzie zmniejszało parametry izolacyjności termicznej zastosowanych materiałów. Ze względu na znaczny stopień skomplikowania modernizacji, szeroki zakres zależnych od siebie prac możliwy jest jedynie wariant budowlany, dlatego nie rozpatrywano innych wariantów modernizacyjnych.

## 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 Okno zewnętrzne OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>18,79</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>1,45</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>1,45</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>1,45</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )	
Stopniodni: <b>1900,40</b> dzień·K/rok    θi = <b>12,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C	

		Stan istniejący	
		Wariant numer	W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	221,47	227,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	63,00	62,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,55	0,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	43,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1298,39
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	450,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,65

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1748,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 584,86 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W koszcie modernizacji wentylacji uwzględniono montaż nawiewników okiennych jako modernizacja systemu wentylacji. Inwestycja jest nieopłacalna ekonomicznie.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>4,52</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>4,52</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>4,52</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>992,40</b> dzień·K/rok    θi = <b>8,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	221,47	227,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	63,00	62,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,70	1,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-179,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	720,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4004,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-27,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5004,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -27,84 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Drzwi drewniane, przy modernizacji konieczne jest zachowanie formy, konstrukcji i wyglądu drzwi. Dlatego możliwe jest tylko jedno rozwiązanie modernizacyjne.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ 100x180 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>54,47</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>23,40</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>23,40</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>23,40</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )
Stopniodni: <b>3448,87</b> dzień·K/rok    θi = <b>18,82</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	221,47	227,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	63,00	62,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,85	23,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1972,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20953,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	850,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,05

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21803,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,05 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W koszcie modernizacji wentylacji uwzględniono montaż nawiewników okiennych jako modernizacja systemu wentylacji. Inwestycja jest nieopłacalna ekonomicznie – koszt modernizacji przekracza szacowane oszczędności.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>15,22</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>1,28</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>1,28</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>1,28</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )
Stopniodni: <b>899,48</b> dzień·K/rok    θi = <b>7,59</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	221,47	227,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	63,00	62,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,13	2,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	206,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1141,69
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1150,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,08

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2291,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,08 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W koszcie modernizacji wentylacji uwzględniono montaż nawiewników okiennych jako modernizacja systemu wentylacji. Inwestycja jest nieopłacalna ekonomicznie – koszt modernizacji przekracza szacowane oszczędności.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>27,20</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>27,20</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wycień nakładów <b>27,20</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )	
Stopniodni: <b>2699,43</b> dzień·K/rok    θi = <b>15,52</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	
		W1	
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	221,47	227,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	63,00	62,00
Współczynnik cm		1,00	1,00
Współczynnik cr		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,61	5,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	401,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24355,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	60,62

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24355,97 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,62 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Inwestycja jest nieopłacalna ekonomicznie – koszt modernizacji przekracza szacowane oszczędności.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>9,24</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>9,24</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>9,24</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )
Stopniodni: <b>2808,40</b> dzień·K/rok    θi = <b>16,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	221,47	227,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	5,24	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	63,00	62,00
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)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,69	2,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	149,69
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	728,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8269,93
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,25

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8269,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,25 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Inwestycja jest nieopłacalna ekonomicznie – koszt modernizacji przekracza szacowane oszczędności.

### 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
Liczba użytkowników $L_i$		15,00
Zapotrzebowanie jednostkowe $V_{cw}$	[m <sup>3</sup> /d]	0,001
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym	[°C]	45,00
Liczba dni użytkowania $t_{uz}$	[dni]	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby $t$	[h]	24,00
Sprawność źródła ciepła		0,960
Sprawność przesyłu		1,000
Sprawność akumulacji ciepła		0,850
Współczynnik nierównomierności $N_h$		4,81
Zużycie w ciągu doby $G_d$	[m <sup>3</sup> /d]	0,02
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$	[m <sup>3</sup> /h]	0,00
<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła <math>Q_{cw}</math></b>	[GJ/a]	<b>1,378</b>
<b>Max moc cieplna <math>q_{cwu}</math></b>	[MW]	<b>0,0002</b>

### 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	Wariant 3
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	221,47	227,00	227,00	227,00
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	5,24	16,73	21,18	21,18
Inne koszty, abonament	[zł]	63,00	62,00	62,00	62,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	720,74			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0606			
Sprawność systemu grzewczego		0,596	0,858	1,956	0,839
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	44678,82	183923,56	42344,90
Koszt modernizacji	[zł]	---	64375,70	289431,30	201966,00
SPBT	[lat]	---	1,44	1,57	4,77

#### Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant z systemem ogrzewania wyposażony w kocioł elektryczny, który ma zastąpić wysłużony kocioł węglowy, oraz kocioł pracujący na potrzeby biblioteki. Przewiduje się również modernizację instalacji ogrzewania polegającej na wymianie zużytych i starych grzejników, wymiany instalacji w częściach, które są w złym stanie technicznym. Ponadto przewiduje się utworzenie układów rozdzielonych – osobny obieg ogrzewania dla remizy strażackiej, osobny dla biblioteki, osobny dla sklepu i osobny dla pozostałej części budynku. Każdy obieg należy wyposażyć w armaturę pozwalającą na niezależną pracę oraz sterowanie, a także liczniki ciepła pozwalające na rozliczenie kosztów ogrzewania. Ponadto zamontować układ inteligentnego sterowania – sterownik kotła pozwalający na zdalne sterowanie z wykorzystaniem sieci internetowej, głowice termostatyczne przy grzejnikach elektroniczne, sterowane radiowo, z centralnym sterownikiem z aplikacją internetową.



**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, wymiana systemu ogrzewania	0,990
Przesyłania ciepła – ogrzewanie miejscowe, brak przesyłu	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie systemu z inteligentnym sterowaniem	0,910
Akumulacji ciepła – system bez akumulacji ciepła	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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,901

\*) - 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
Koszt zakupu grzejników elektrycznych	30148,53
Wykonanie instalacji elektrycznej	65190,00
<b>Suma:</b>	<b>95338,53</b>

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

Pompa ciepła powietrze/woda 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastąpienie starego, wyeksploatowanego kotła węglowego systemem ogrzewania wykorzystującym kocioł elektryczny. Wybrano taki system, gdyż inwestor oczekuje systemu, który może być w łatwy sposób obsługiwany, nie wymaga nakładu pracy i nadzoru.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Czynnik przesyłany rurami zaizolowanymi w przestrzeni ogrzewanej
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż głowic termostatycznych sterowanych radiowo z sterownikiem internetowym.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	System bez zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowany system pozwala na pełne sterowanie ogrzewaniem.

### 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	11681	6658
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu doby	h	1500	1500
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	17 521,50	9 987,26
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		7 534,25
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,82	0,82
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	14 367,63	8 189,55
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	-	6 178,08
13.	Koszty modernizacji systemu oświetlenia	zł	-	59 350,00
<b>14.</b>	<b>Prosty czas zwrotu SPBT</b>	<b>lat</b>	<b>-</b>	<b>9,61</b>
15.	Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok	12,41	7,07
16.	Redukcja emisji gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok		7,07

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

### 6.5. Ocena opłacalności montażu instalacji PV

Lp.	Parametr	Jedn.	
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	41,58
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	42 503
3	Jednostkowy uzysk roczny	kWh/kWp	1022,20
4	Koszt montażu instalacji	zł	249 480,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok	34852,46
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	7,16

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed montażem	Po montażu
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	0	41,58
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	0	42 503
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,82	0,82
4	Koszt montażu instalacji	zł		249 480,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok		34 852,46 zł
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		7,16

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 249 480,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,16 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 Ściana zewnętrzna	52184,10 zł	9,45
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115366,62 zł	10,58
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21803,30 zł	11,05
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2291,69 zł	11,08
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85010,90 zł	19,31
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1748,39 zł	40,65
7.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	8269,93 zł	55,25
8.	Modernizacja przegrody OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'	24355,97 zł	60,62
9.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	51782,78 zł	66,41
10.	Modernizacja przegrody Dach	320185,63 zł	-17,36
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5004,68 zł	-27,84
12.	Instalacja fotowoltaiczna	117947,16 zł	---
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1660,50 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00 zł	4,77
	Modernizacja systemu oświetlenia wbudowanego	59 350,00 zł	9,61

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1 748,39 zł
7.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	8 269,93 zł
8.	Modernizacja przegrody OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'	24 355,97 zł
9.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	51 782,78 zł
10.	Modernizacja przegrody Dach	320 185,63 zł
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5 004,68 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00

Całkowity koszt	1 232 269,19 zł
-----------------	-----------------

Wariant 2		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1 748,39 zł
7.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	8 269,93 zł
8.	Modernizacja przegrody OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'	24 355,97 zł
9.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	51 782,78 zł
10.	Modernizacja przegrody Dach	320 185,63 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		1 227 264,51 zł

Wariant 3		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1 748,39 zł
7.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	8 269,93 zł
8.	Modernizacja przegrody OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'	24 355,97 zł
9.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	51 782,78 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		907 078,88 zł

Wariant 4		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1 748,39 zł

7.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	8 269,93 zł
8.	Modernizacja przegrody OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'	24 355,97 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>855 296,10 zł</b>

<b>Wariant 5</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1 748,39 zł
7.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	8 269,93 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>830 940,13 zł</b>

<b>Wariant 6</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
6.	Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'	1 748,39 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>822 670,20 zł</b>

<b>Wariant 7</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Ulepszenie termomodernizacyjne</b>	<b>Koszt</b>
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85 010,90 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł

13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		820 921,81 zł

Wariant 8		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
4.	Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'	2 291,69 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		735 910,91 zł

Wariant 9		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
3.	Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'	21 803,30 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		733 619,22 zł

Wariant 10		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	115 366,62 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		711 815,92 zł

Wariant 11		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52 184,10 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00

15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		596 449,30 zł

Wariant 12		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
12.	Instalacja fotowoltaiczna	281 288,70 zł
13.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	1 660,50 zł
14.	Modernizacja systemu grzewczego	201 966,00
15.	Modernizacja systemu oświetlenia	59 350,00
Całkowity koszt		544 265,20 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 cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[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	0,0812	518,11	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	25,71	0,40
1	0,0411	332,08	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	13,34	0,40
2	0,0412	332,30	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	13,34	0,40
3	0,0664	332,30	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	20,90	0,40
4	0,0663	332,03	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	21,43	0,40
5	0,0666	333,63	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	21,43	0,40
6	0,0667	334,19	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	21,43	0,40
7	0,0667	334,26	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	21,43	0,40
8	0,0704	351,77	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	22,55	0,40
9	0,0704	351,83	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	22,55	0,40
10	0,0707	460,55	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	22,55	0,40
11	0,0773	498,36	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	24,54	0,40
12	0,0812	518,11	15,34	752,19	2644,05	3818,70	2644,05	25,71	0,40

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ							
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	518,11 0,0812	1,38 0,0002	0,60	0,85	0,95	702,83	156499,4 2	---	---
1	332,08 0,0411	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	320,90	73674,27	82825,15	52,92
2	332,30 0,0412	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	321,11	73720,84	82778,58	52,89
3	332,30 0,0664	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	321,11	73727,25	82772,17	52,89
4	332,03 0,0663	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	320,85	73669,06	82830,36	52,93
5	333,63 0,0666	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	322,39	74017,73	82481,69	52,70
6	334,19 0,0667	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	322,93	74140,26	82359,17	52,63
7	334,26 0,0667	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	323,00	74155,95	82343,47	52,62
8	351,77 0,0704	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	339,85	77982,65	78516,77	50,17
9	351,83 0,0704	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	339,91	77995,48	78503,95	50,16
10	460,55 0,0707	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	444,51	101740,4 4	54758,98	34,99
11	498,36 0,0773	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	480,90	110001,6 6	46497,76	29,71
12	518,11 0,0812	1,38 0,0002	0,84	0,85	0,95	499,90	114316,1 2	42183,30	26,95



**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.	1009577,64	82825,15	54,34	0,00
2.	1004572,96	82778,58	54,31	0,00
3.	684387,33	82772,17	54,31	0,00
4.	632604,55	82830,36	54,35	0,00
5.	608248,58	82481,69	54,13	0,00
6.	599978,66	82359,17	54,05	0,00
7.	598230,27	82343,47	54,04	0,00
8.	513219,37	78516,77	51,65	0,00
9.	510927,68	78503,95	51,64	0,00
10.	489124,39	54758,98	36,75	0,00
11.	373757,76	46497,76	31,58	0,00
12.	321573,66	42183,30	28,87	0,00

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	1 009 577,64 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100 000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	909 577,64 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	82 825,15 zł	tj. 52,92 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

...

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

...

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

...

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ100x180 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 85x50 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 100x145 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ '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:

...

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 100x170 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

**O6**

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

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż kotła elektrycznego przepływowego
2. Modernizacja instalacji ogrzewania (wymiana zużytych grzejników, wymiana rur rozprowadzających w złym stanie technicznym)
3. Montaż opomiarowania dla obiegów: część świetlicy, sklep, remiza, biblioteka

Uwagi:

...

**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 41,58 kW

**Oświetlenie**

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

## 9. Zapotrzebowanie na energię końcową budynku

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	703,01	286,91
	kWh/rok	195280,56	79697,22
	koszt [zł]	159 583,27 zł	65 128,57 zł
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	1,38	1,38
	kWh/rok	383,33	383,33
	koszt [zł]	313,26	313,26
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	63,07	35,95
	kWh/rok	17 521,50	9 987,26
	koszt [zł]	14 367,63	8 189,55
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku</b>	GJ/rok	767,46	324,24
	kWh/rok	213183,99	90067,81
	koszt [zł]	<b>174 264,16</b>	<b>73 631,38</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		57,75%
Po uwzględnieniu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacji PV			
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	brak	153,00
	kWh/rok	brak	42503,00
	koszt [zł]	brak	34 852,46 zł
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku</b>	GJ/rok	767,46	171,24
	kWh/rok	213185,39	47564,81
	koszt [zł]	<b>174 264,16</b>	<b>38 778,92</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		77,69%

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

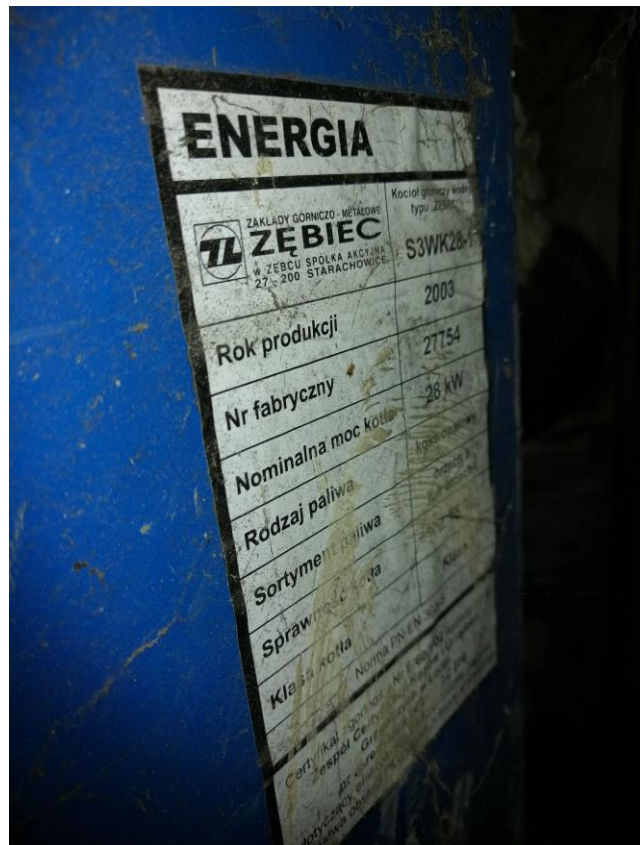
	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5=3-4
Zapotrzebowanie na energię - ciepło (co + went + cwu)	GJ/rok	704,39	288,29	416,10
	kWh/rok	195663,89	80080,56	115583,33
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (chłodzenie + oświetlenie)	GJ/rok	63,07	35,95	27,12
	kWh/rok	17521,50	9987,26	7534,25
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1918,52	810,55	1107,97
	kWh/rok	532963,47	225169,53	307793,95
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok	543,36	229,56	313,80
	%			57,75
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,352	0,144	0,208
	%			59,07
Roczna emisja pyłów PM2.5	kg/rok	0,352	0,144	0,208
	%			59,07

Załącznik 1. Zdjęcia budynku





Zdjęcia kotła pracującego w budynku



## Załącznik 2. Analiza parametrów instalacji PV



# KONCEPCJA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

 PRZYGOTOWANA DLA:

**Świetlica i remiza w Przedborowej**

 LOKALIZACJA PROJEKTU:

**Przedborowa 30, 57-208, Polska**

### KONTAKT

 Bio Eko Dom

 Dawid Tata

 bio-ekodom@bio-ekodom.pl

 +48517195773





# PROJEKT INSTALACJI

PRZEDBOROWA 30



ILOŚĆ  
MODUŁÓW

108 szt.



MOC  
SYSTEMU

41,58 kWp



Bio Eko Dom, Polska

Na podstawie algorytmów "EasySolar".



## WYCENA INSTALACJI

PANELE						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Sharp Corporation, NU-BA385	108	szt.	699,00	23	75 492,00	92 855,16

INWERTERY						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Huawei Technologies CO., LTD, SUN2000-30KTL-M3	2	szt.	6200,00	23	12 400,00	15 252,00

INNE						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Montaż instalacji	1		8000,00	23	8000,00	9840,00

Suma netto	95 892,00 zł
Suma VAT	22 055,16 zł
Suma brutto	117 947,16 zł
Cena całkowita	<b>117 947,16 zł</b>



# PRODUKCJA ENERGII I WPLYW NA ŚRODOWISKO

## PRODUKCJA ENERGII

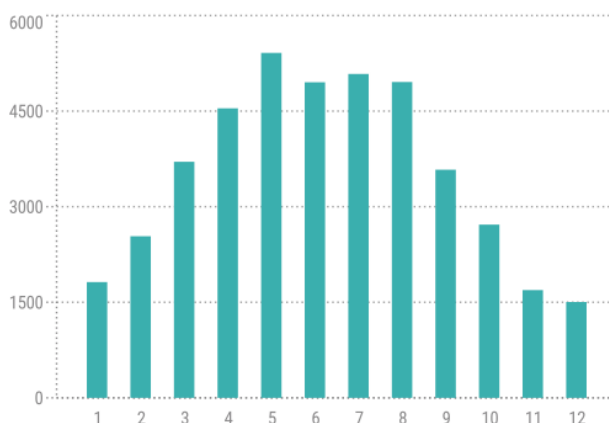
Średnie roczne nasłonecznienie dla współrzędnych geograficznych

50°38'14" N  
16°43'34" 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]	42 503	212 514	425 027	850 054
Energia, którą wyprodukujesz wystarczy do przejechania samochodem elektrycznym [km]	236 126	1 180 631	2 361 261	4 722 522
Co przeloży się na zaoszczędzone paliwo [l]	18 890	94 450	188 901	377 802

ZMNIĘJSZ SWÓJ NEGATYWNY WPLYW NA ŚRODOWISKO	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
CO <sub>2</sub> [kg]	32 217	161 085	322 170	644 341
NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> [kg]	50	250	501	1001
Co równa się ilości posadzonych drzew	4602	23 012	46 024	92 049