

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

<b>Adres budynku</b>	ulica: <b>Żelazowice 127</b> kod: <b>26-307</b> miejscowość: <b>Białaczów</b> powiat: <b>opoczyński</b> województwo: <b>łódzkie</b>
<b>Wykonawca audytu</b>	Imię i nazwisko: <b>Bartosz Szymusik</b> Tytuł zawodowy: <b>mgr inż.</b> Nr opracowania: <b>03/05/2025</b>

**Budynek użyteczności publicznej**

**Żelazowice 127**

**gmina Białaczów**

**Końskie, maj 2025 r.**

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Białaczów ul. Piotrkowska 12 26-307 Białaczów	1.4 Adres budynku Żelazowice 127 26-307 Białaczów opoczyński ŁÓDZKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejsowość:</b> Żelazowice		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2025
<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. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. – Efekt ekologiczny - audyt 11. Załącznik nr 3. - Analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED 12. Załącznik nr 4. – Efekt energetyczny i ekologiczny projektu			

## 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> ]	1717,86	1717,86
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	501,66	501,66
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	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne/Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
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	0,27; 0,26; 0,26; 0,27; 0,29	0,16; 0,16; 0,16; 0,16; 0,16
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	0,57; 2,20	0,18; 0,23
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20; 2,20; 2,20; 2,20; 2,20	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,84	1,84
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,25; 0,19; 0,19; 0,25	0,16; 0,11; 0,10; 0,10
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,25	1,25
2.2.10.	Ściany na gruncie	1,71	1,71
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	1,50	1,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	1,706
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,850	0,850

<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	0,830	1,962
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,745
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,876
<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]	1717,86	1717,86
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	44,55	47,81
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,81	0,81
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	248,82	175,22
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	314,03	77,52
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17,99	6,44
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)]	118,54	83,47
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)]	149,60	36,93
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	85,07
<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]	61,33	48,65
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	27,85	10,55

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	5,02	0,98
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	158,18	40,00
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	173,99	52,78
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	74,71	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	248,06	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,92	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	20,75	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	16090,33	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	21,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		1969926,38	2423009,44
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		295252,76	363160,89
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> [%]	13,03	
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	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
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	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
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) <math>U_{OZE}</math> [%] 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 z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 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 11.1

### 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:

Nie dotyczy

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie dotyczy

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1717,86 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1717,86 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	501,66 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,57 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	515,60 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,27; 0,26; 0,26; 0,27; 0,29	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; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,20; 2,20; 2,20; 2,20; 2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,57; 2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,84	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,25; 0,19; 0,19; 0,25	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,25	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,71	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	61,33 zł/GJ	48,65 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	61,33 zł/GJ	77,78 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,70zł	100%	0,028 GJ/kg	61,33zł	61,33
Σ		100%			

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego



<b>Źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	$\eta_{H,g} = 0,820$
	Paliwo - węgiel kamienny	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,850$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,505
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
	Modernizacja polegała na: Montaż kotła węglowego	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,498
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1717,86	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna świetlica	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona 12 cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dla poprawy warunków termicznych w budynku zaleca się dodatkowe ocieplenie fundamentów warstwą styropianu z zabezpieczeniem antywilgociowym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie	Podłoga na warstwie ubitego gruzu i wylewce betonowej, ocieplonej warstwą 5 cm styropianu. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian. Po ułożeniu warstwy ocieplającej konieczne jest odtworzenie podłogi w pomieszczeniach. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.
Strop wewnętrzny	Nie przewiduje się zmiany.
Strop zewnętrzny garaż	Strop z desek, ocieplony warstwą wełny mineralnej, pokrycie blachodachówką. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia - płyta warstwowa PIR montowana od spodu. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.
Ściana zewnętrzna niska sala	Ściana z pustaków typu "U", ocieplona 12 cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dla poprawy warunków termicznych w budynku zaleca się dodatkowe ocieplenie fundamentów warstwą styropianu z zabezpieczeniem antywilgociowym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmiany.
Strop zewnętrzny niska sala	Strop z płyty warstwowej z rdzeniem ze styropianu. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Strop zewnętrzny	Strop Akermana ocieplony warstwą wełny mineralnej o grubości 20 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna garaż	Ściana z pustaków typu "U", ocieplona 12 cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dla poprawy warunków termicznych w budynku zaleca się dodatkowe ocieplenie fundamentów warstwą styropianu z zabezpieczeniem antywilgociowym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

Ściana zewnętrzna piętro	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona 12 cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna piętro strych	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona 12 cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie garaż	Podłoga na warstwie ubitego gruzu i wylewce betonowej, ocieplonej warstwą 5 cm styropianu. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian. Po ułożeniu warstwy ocieplającej konieczne jest odtworzenie podłogi w pomieszczeniach. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.
Strop zewnętrzny nad parterem	Strop Akermana ocieplony warstwą wełny mineralnej o grubości 15 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży.
Drzwi zewnętrzne Bg	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić starą bramę garażową na nową, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży.
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
System grzewczy	System c.o. zasilany z własnej kotłowni węglowej. Grzejniki płytowe, instalacja c.o. z rur stalowych, znacznie zakamieniona, izolacja niepełna.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System c.w.u. zasilany z kotłowni węglowej

## 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 Podłoga na gruncie garaż		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, <math>\lambda = 0,03800</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>51,66m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>51,66m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1955,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,203	0,227	0,203
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,45	4,40	4,93
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	3,95	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,23	1,98	1,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1063,46	1075,82
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	1050,71	1080,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	66764,16	68625,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	62,78	63,79

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66764,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 62,78 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, <math>\lambda = 0,03800</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>369,65m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>357,67m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,572	0,176	0,161
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,75	5,70	6,22
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,95	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	68,16	20,92	19,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0085	0,0026	0,0024
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2959,15	3062,44
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1050,71	1100,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	462244,2 2	483927,5 1
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	156,21	158,02

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 462244,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 156,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Bachi płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, <math>\lambda = 0,02400</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>63,10m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>51,62m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1955,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,248	0,163	0,153
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	4,03	6,12	6,53
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,08	2,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,64	1,74	1,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	60,36	66,85
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	275,82	320,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	17510,83	20315,66
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	290,10	303,91

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17510,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 290,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,038, $\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	109,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	100,10m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,247	0,107	0,102
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	4,05	9,32	9,84
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,67	3,77	3,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	311,42	323,19
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	968,29	990,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	119222,73	121895,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	382,83	377,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 124357,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 372,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, <math>\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b><math>65,75 \text{ m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b><math>60,00 \text{ m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,287	0,164	0,151
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,48	6,12	6,64
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,08	3,47	3,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	170,83	186,86
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	894,48	1000,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	66012,31	73800,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	386,43	394,96

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66012,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 386,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, <math>\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b><math>113,75 \text{ m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b><math>105,00 \text{ m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,266	0,156	0,144
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,76	6,39	6,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,74	5,73	5,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	262,93	288,38
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	894,48	1000,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	115521,54	129150,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	439,36	447,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115521,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 439,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, <math>\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>181,68m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>230,89m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	48,65	48,65	48,65
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,269	0,158	0,146	0,135
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,71	6,34	6,87	7,40
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,77	9,23	8,52	7,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	518,31	552,72	582,23
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	918,12	1020,00	1120,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	260741,62	289674,59	318074,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	503,06	524,09	546,30

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 260741,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 503,06 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,038, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	180,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	176,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,192	0,096	0,091	0,087
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	5,20	10,46	10,99	11,51
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	5,79	6,32
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,17	5,55	5,28	5,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	361,11	376,62	390,72
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	968,29	1070,00	1150,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	209616,10	231633,60	248952,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	580,48	615,03	637,17

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 209616,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 580,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,038, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	80,20m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	75,30m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,195	0,110	0,104
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	5,14	9,09	9,61
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,95	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,03	2,85	2,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	142,44	151,53
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	968,29	1070,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	89682,34	99102,33
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	629,62	654,01

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 89682,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 629,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna niska sala		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, <math>\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>63,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>84,97m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,264	0,156	0,144	0,134
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,79	6,42	6,94	7,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,36	3,16	2,92	2,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0004	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	144,28	158,28	170,31
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	918,12	1020,00	1120,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	95955,72	106603,36	117054,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	665,05	673,50	687,31

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 95955,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 665,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, <math>\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b><math>65,89 \text{ m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b><math>87,18 \text{ m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>1955,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,33	58,36	58,36
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,264	0,156	0,144
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,79	6,42	6,94
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,94	1,73	1,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	79,08	86,75
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	918,12	1020,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	98451,45	109376,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1245,03	1260,85

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98451,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1245,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

## 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 grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>1264,08</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>65,16</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>65,16</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>65,16</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3393,46</b> dzień·K/rok     θi = <b>18,48</b> °C     θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ                      zł/GJ	61,33	48,65	48,65
Opłata za 1 MW                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament              zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>	1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	130,19	103,40	99,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0258	0,0188	0,0183
Roczna oszczędność kosztów ΔO              zł/rok	---	2953,94	3139,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi              zł/m <sup>2</sup>	---	1562,04	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok              zł	---	125192,75	144264,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw              zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	42,38	45,95

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 125192,75 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,38 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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

### Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **139,98** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,25**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,25**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,25**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **1955,20** dzień·K/rok    θi = **12,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,33	48,65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,33	3,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	164,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1169,46
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17620,77
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	107,20

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17620,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 107,20 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.



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

**Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **313,80** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **17,43**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **17,43**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **17,43**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **2785,80** dzień·K/rok     θi = **15,74** °C     θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,33	48,65	48,65
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,96	22,73	21,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0046	0,0045
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	731,68	772,50
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	6882,04	8000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	147543,27	171511,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	201,65	222,02

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 147543,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 201,65 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	531,43	531,43
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,00	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,83	1,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,74
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,88
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	17,99	6,44
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	0,81	0,81

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	61,33	77,78
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	526,22
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	67205,83
SPBT	[lat]	---	127,71

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż podgrzewaczy przepływowych	4377,72
Montaż pompy ciepła powietrze woda	14760,00
Modernizacja instalacji c.w.u.	48068,12
---	---
<b>Suma:</b>	<b>67205,83</b>

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

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana kotła węglowego na zestaw kotła na pellet i powietrzną pompę ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zasobnika c.w.u.

Źródło ciepłej wody użytkowej 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana kotła węglowego na zestaw kotła na pellet i powietrzną pompę ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zasobnika c.w.u.

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż przepływowych podgrzewaczy wody na parterze budynku
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	61,33	48,65
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	248,82	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0446	
Sprawność systemu grzewczego	0,505	1,441
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	13859,07
Koszt modernizacji [zł]	---	458588,56
SPBT [lat]	---	33,09

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

#### 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 $\eta_{H,g}$	1,706
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,850
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,441

\*) - 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 [zł]
Modernizacja instalacji c.o.	169828,67
Montaż kotła na pellet	35173,82
Montaż pomp ciepła	253586,07
<b>Suma:</b>	<b>458588,56</b>

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

Źródło ogrzewania 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_d$	Wymiana kotła węglowego na kocioł na pellet
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Modernizacja kotłowni, montaż systemu regulacji miejscowej i pogodowej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian.

Źródło ogrzewania 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana kotła węglowego na pompę ciepła zasilaną elektrycznie z paneli PV
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Modernizacja kotłowni, montaż systemu regulacji miejscowej i pogodowej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

Źródło ogrzewania 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana kotła węglowego na pompę ciepła zasilaną elektrycznie
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Modernizacja kotłowni, montaż systemu regulacji miejscowej i pogodowej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

## 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 grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75 zł	42,38
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16 zł	62,78
3.	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77 zł	107,20
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83 zł	127,71
5.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22 zł	156,21
6.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27 zł	201,65
7.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83 zł	290,10
8.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96 zł	372,59
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31 zł	386,43
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54 zł	439,36
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	260741,62 zł	503,06
12.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	209616,10 zł	580,48
13.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala	89682,34 zł	629,62
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna niska sala	95955,72 zł	665,05
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż	98451,45 zł	1245,03
16.	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56	33,09

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	260741,62
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	209616,10
13	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala	89682,34
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna niska sala	95955,72
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż	98451,45
16	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
17	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		2786170,34

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	260741,62
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	209616,10
13	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala	89682,34
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna niska sala	95955,72

15	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
16	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		2687718,89

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	260741,62
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	209616,10
13	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala	89682,34
14	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
15	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		2591763,17

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	260741,62
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	209616,10
13	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
14	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		2502080,83

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	260741,62
12	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
13	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		2292464,72

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	115521,54
11	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
12	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		2031723,10

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16



3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych	66012,31
10	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
11	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1916201,56

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem	124357,96
9	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
10	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1850189,25

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż	17510,83
8	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
9	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1725831,29

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	147543,27
7	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
8	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1708320,46

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	462244,22
6	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
7	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1560777,18

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	67205,83
5	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
6	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1098532,97

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
4	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
5	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1031327,13

<b>Wariant 14</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	66764,16
3	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
4	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		1013706,36

<b>Wariant 15</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	125192,75
2	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
3	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		946942,20

<b>Wariant 16</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	458588,56
2	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową	363160,89
Całkowity koszt		821749,46

### 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. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej $\Delta V$
	[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	0,0446	248,82	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	38,07	0,57
1	0,0478	175,22	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	30,47	0,57
2	0,0480	176,39	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	30,60	0,57
3	0,0483	178,55	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	30,76	0,57
4	0,0486	180,70	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	30,92	0,57
5	0,0493	186,24	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	31,32	0,57
6	0,0501	192,72	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	31,79	0,57
7	0,0506	196,70	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	32,08	0,57
8	0,0509	199,30	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	32,27	0,57
9	0,0516	204,55	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	32,65	0,57
10	0,0517	205,43	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	32,75	0,57
11	0,0524	210,18	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	32,75	0,57
12	0,0539	222,72	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	36,17	0,57
13	0,0539	222,72	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	36,17	0,57
14	0,0543	224,54	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	36,17	0,57
15	0,0545	225,37	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	38,07	0,57
16	0,0446	248,82	19,13	583,09	1717,86	1717,86	1717,86	38,07	0,57

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	248,82 0,0446	17,99 0,0008	0,51	0,75	0,85	332,03	20363,26	---	---
1	175,22 0,0478	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	83,96	4272,93	16090,33	79,02
2	176,39 0,0480	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	84,48	4298,09	16065,17	78,89

3	178,55 0,0483	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	85,44	4344,60	16018,66	78,66
4	180,70 0,0486	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	86,39	4390,87	15972,39	78,44
5	186,24 0,0493	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	88,84	4510,13	15853,12	77,85
6	192,72 0,0501	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	91,70	4649,48	15713,78	77,17
7	196,70 0,0506	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	93,46	4735,12	15628,14	76,75
8	199,30 0,0509	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	94,62	4791,12	15572,14	76,47
9	204,55 0,0516	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	96,94	4904,26	15459,00	75,92
10	205,43 0,0517	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	97,33	4923,11	15440,14	75,82
11	210,18 0,0524	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	99,43	5025,37	15337,88	75,32
12	222,72 0,0539	6,44 0,0008	1,44	0,75	0,85	104,98	5295,39	15067,87	74,00
13	222,72 0,0539	17,99 0,0008	1,44	0,75	0,85	116,53	5897,65	14465,60	71,04
14	224,54 0,0543	17,99 0,0008	1,44	0,75	0,85	117,33	5936,85	14426,40	70,85
15	225,37 0,0545	17,99 0,0008	1,44	0,75	0,85	117,70	5954,69	14408,57	70,76
16	248,82 0,0446	17,99 0,0008	1,44	0,75	0,85	128,08	6459,47	13903,79	68,28

#### 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.	2786170,34	16090,33	74,71	0,00
2.	2687718,89	16065,17	74,56	0,00
3.	2591763,17	16018,66	74,27	0,00

4.	2502080,83	15972,39	73,98	0,00
5.	2292464,72	15853,12	73,24	0,00
6.	2031723,10	15713,78	72,38	0,00
7.	1916201,56	15628,14	71,85	0,00
8.	1850189,25	15572,14	71,50	0,00
9.	1725831,29	15459,00	70,80	0,00
10.	1708320,46	15440,14	70,69	0,00
11.	1560777,18	15337,88	70,05	0,00
12.	1098532,97	15067,87	68,38	0,00
13.	1031327,13	14465,60	64,90	0,00
14.	1013706,36	14426,40	64,66	0,00
15.	946942,20	14408,57	64,55	0,00
16.	821749,46	13903,79	61,43	0,00

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2786170,34 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	Nie dotyczy		
- planowana kwota kredytu	---	Nie dotyczy		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	16090,33 zł	tj.	79,02 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Bachel płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,038

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,038

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,038

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna niska sala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**P11**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O2**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż podgrzewaczy przepływowych
2. Montaż pompy ciepła powietrze woda
3. Modernizacja instalacji c.w.u.

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.



**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.o.
2. Montaż kotła na pellet
3. Montaż pomp ciepła

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

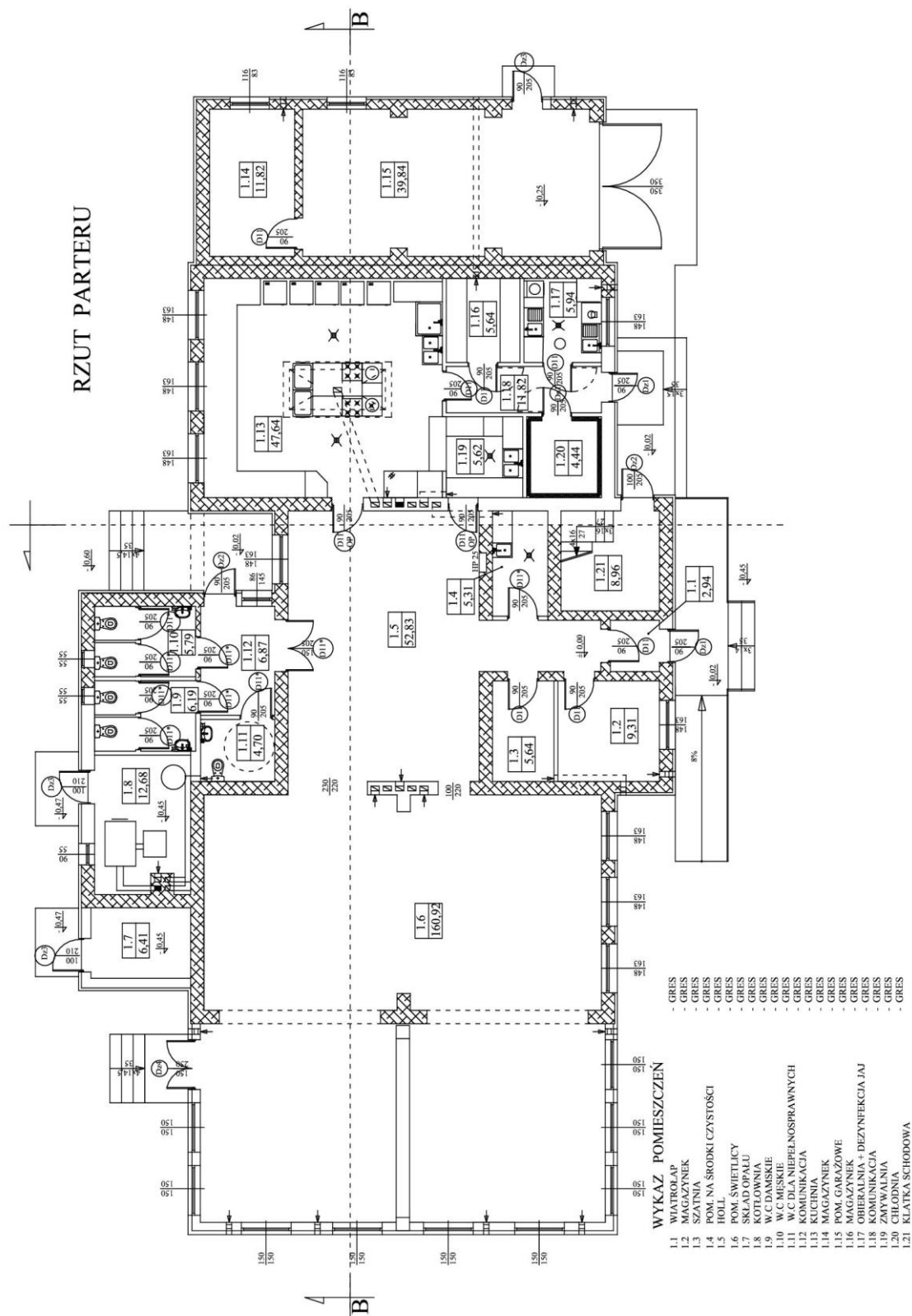
**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii oraz instalacją odgromową**

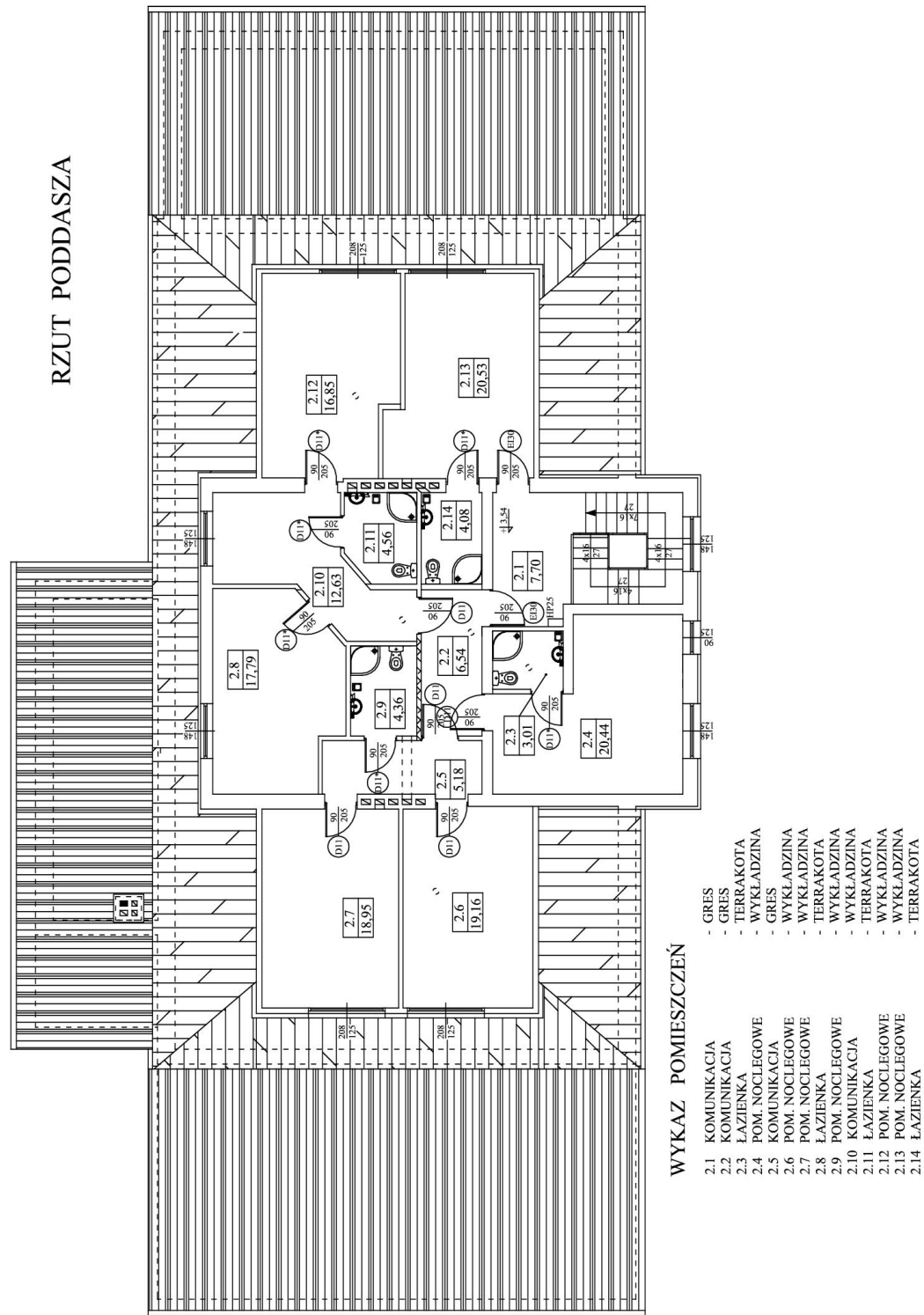
Moc mikroinstalacji: 21,00 kW

## Załącznik nr 1

### Rzut parteru

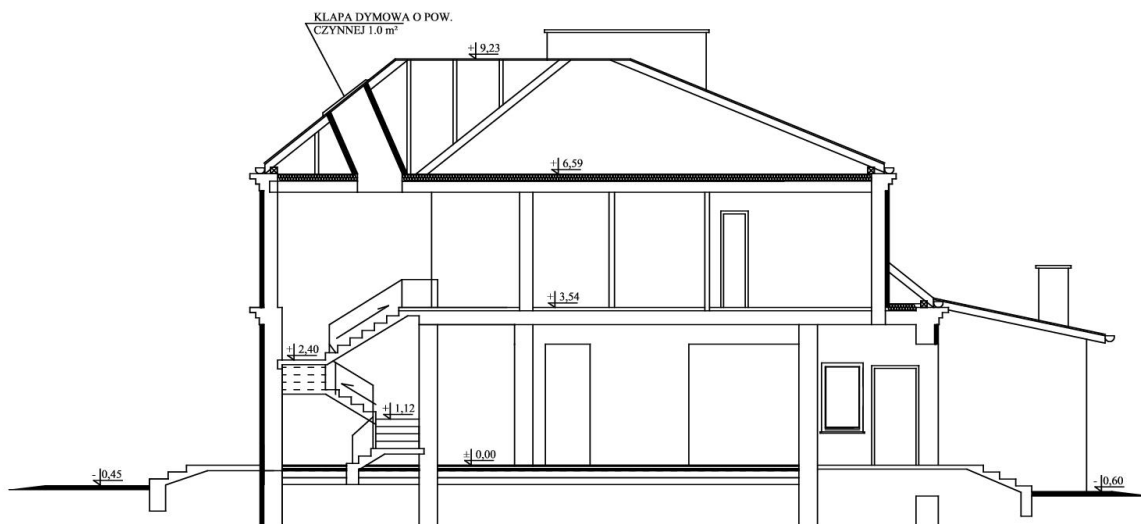


Rzut piętra



## Przekroje

PRZEKRÓJ A-A 1:100



PRZEKRÓJ B-B 1:100



## Załącznik nr 2

AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO			
<div></div>			
<p>NAZWA OBIEKTU: Świetlica wiejska ADRES: Żelazowice, 127 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-307, Białaczów</p> <p>NAZWA INWESTORA: Gmina Białaczów ADRES: ul. Piotrkowska, 12 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-307, Białaczów</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik ADRES: ul. Polna, 72 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	30,05.2025
Żelazowice, 30.05.2025			

## Spis treści:

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

## 1. Cel opracowania

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

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy  $A_z=515,60 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=583,09 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=583,09 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=1717,86 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż

Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny garaż

Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro strych

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad parterem

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny niska sala

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica  
 Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna niska sala  
 Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż  
 Modernizacja systemu grzewczego

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

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,51	10,08	kWh/l	136835,5	13574,9	l/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,72	1,00	kWh/kWh	20334,8	20334,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,53	1,00	kWh/kWh	11523,1	11523,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,53	1,00	kWh/kWh	1920,5	1920,5	kWh/rok

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

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,50	10,08	kWh/l	4998,0	495,8	l/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,55	1,00	kWh/kWh	321,8	321,8	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1,55	1,00	kWh/kWh	965,4	965,4	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	502,8	502,8	kWh/rok

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

Informacje uzupełniające...

### 6.1. Przed modernizacją

Kotły węglowe	g/GJ
Pył całkowity =	480
PM 10	427
PM2 2 5	331
CO <sub>2</sub> =	96370
CO =	5040
NO <sub>x</sub> =	170
SO <sub>2</sub> =	560
B-a-P =	0,28

Energia elektryczna  
z sieci

	kg/MWh
Pył całkowity =	0,014
PM 10	0
PM2 2 5	0,014
CO <sub>2</sub> =	597
CO =	0,222
NO <sub>x</sub> =	0,392
SO <sub>2</sub> =	0,363
B-a-P =	0

### 6.2. Po modernizacji

Biomasa	g/GJ
Pył całkowity =	48
PM 10	42
PM2 2 5	28
CO <sub>2</sub> =	115000
CO =	5037
NO <sub>x</sub> =	113
SO <sub>2</sub> =	7
B-a-P =	0,025



Energia elektryczna  
z sieci kg/MWh

Pył całkowity =	0,014
PM 10	0
PM2 2 5	0,014
CO <sub>2</sub> =	597
CO =	0,222
NO <sub>x</sub> =	0,392
SO <sub>2</sub> =	0,363
B-a-P =	0

Energia elektryczna  
paneli PV kg/MWh

Pył całkowity =	0
PM 10	0
PM2 2 5	0
CO <sub>2</sub> =	0
CO =	0
NO <sub>x</sub> =	0
SO <sub>2</sub> =	0
B-a-P =	0

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Ogrzewanie (kg)	C.w.u. (kg)	RAZEM (kg)
Pył całkowity =	<b>150,73</b>	<b>8,64</b>	<b>159,370</b>
PM 10	<b>134,09</b>	<b>7,68</b>	<b>141,773</b>
PM2 2 5	<b>103,94</b>	<b>5,95</b>	<b>109,899</b>
CO <sub>2</sub> =	<b>30263,07</b>	<b>1733,70</b>	<b>31996,767</b>
CO =	<b>1582,71</b>	<b>90,67</b>	<b>1673,381</b>
NO <sub>x</sub> =	<b>53,39</b>	<b>3,06</b>	<b>56,443</b>
SO <sub>2</sub> =	<b>175,86</b>	<b>10,07</b>	<b>185,931</b>
B-a-P =	<b>0,088</b>	<b>0,005</b>	<b>0,093</b>

## 7.2. Po modernizacji

Zanieczyszczenie	Ogrzewanie biomasa (kg)	C.o. i C.w.u. en. elektr. (kg)	RAZEM (kg)
Pył całkowity =	<b>1,116</b>	<b>0,040</b>	<b>1,156</b>
PM 10	<b>0,977</b>	<b>0,000</b>	<b>0,977</b>
PM2 2 5	<b>0,651</b>	<b>0,040</b>	<b>0,691</b>
CO <sub>2</sub> =	<b>2674,440</b>	<b>1712,727</b>	<b>4387,167</b>
CO =	<b>12,488</b>	<b>0,637</b>	<b>13,125</b>
NO <sub>x</sub> =	<b>2,628</b>	<b>1,125</b>	<b>3,753</b>
SO <sub>2</sub> =	<b>0,163</b>	<b>1,041</b>	<b>1,204</b>
B-a-P =	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>

## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
Pył całkowity =	<b>159,370</b>	<b>1,156</b>	<b>158,214</b>	<b>99,27</b>
PM 10	<b>141,773</b>	<b>0,977</b>	<b>140,796</b>	<b>99,31</b>
PM2 2 5	<b>109,899</b>	<b>0,691</b>	<b>109,208</b>	<b>99,37</b>
CO <sub>2</sub> =	<b>31996,767</b>	<b>4387,167</b>	<b>27609,6</b>	<b>86,29</b>
CO =	<b>1673,381</b>	<b>13,125</b>	<b>1660,256</b>	<b>99,22</b>
NO <sub>x</sub> =	<b>56,443</b>	<b>3,753</b>	<b>52,69</b>	<b>93,35</b>
SO <sub>2</sub> =	<b>185,931</b>	<b>1,204</b>	<b>184,727</b>	<b>99,35</b>
B-a-P =	<b>0,093</b>	<b>0,001</b>	<b>0,092</b>	<b>98,92</b>
Pył całkowity =	<b>159,370</b>	<b>1,156</b>	<b>158,214</b>	<b>99,27</b>

## Załącznik nr 3

### Analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED

#### Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych Żelazowice

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość opraw	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Żarowa (żarówki tradycyjne)	70	60	1	60	4200	2500
2	Świetlówka	33	18	2	36	1188	2500
3	Świetlówka	18	18	4	72	1296	2500
	RAZEM	121				6684	-

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia:  $6684 \text{ W} \cdot 20500 \text{ h} = 16710 \text{ kWh}$

#### Zestawienie planowanych opraw oświetleniowych (po termomodernizacji)

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Oprawa LED	70	20	1	20	1400	2500
2	Oprawa LED	33	26	1	26	858	2500
3	Oprawa LED	18	50	1	50	900	2500
4	Oprawa LED	50	5	1	5	250	2500
5	Oprawa LED	9	2	1	2	18	2500
6	Oprawa LED	6	2	1	2	12	2500
7	Oprawa LED	4	5	1	5	20	2500
	RAZEM	190				3458	

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia:  $3458 \text{ W} \cdot 2500 \text{ h} = 8645 \text{ kWh}$

<b>Modernizacja oświetlenia</b>				
Planowane ulepszenie: Wymiana istniejących opraw żarowych i świetłówkowych na żarówki i oprawy LED				
Lp.	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	6684	3458
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	godz.	2000	2000
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	godz.	500	500
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, $F_o$	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, $F_D$	-	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	16710	18645
8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		8065
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,7	0,7
10	Koszt oświetlenia	zł	11697	6051,5
11	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok		5645,5
12	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		150309,04
13	SPBT = $N_u / \Delta Q_{K,L}$	lata		26,62
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> Do oceny przyjęto koszt wymiany opraw oświetleniowych według średnich cen z ofert firm zamieszczonych w Internecie.				
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>Koszt: 150309,04 zł</b>		<b>SPBT: 26,62</b>

#### Wyliczenie efektu ekologicznego dla oświetlenia

Zużycie energii w stanie przed termomodernizacją: 16,710 MWh

Zużycie energii w stanie po termomodernizacji: 8,645 MWh (do wyliczeń emisji przyjęto: z sieci 2,645 MWh, z paneli PV 6,0 MWh)

Redukcja zużycia energii: 8,065 MWh

Wskaźnik emisji dla energii elektrycznej:

Dla  $CO_2$  = 597 kg/MWh

Dla pyłu = 0,014 kg/MWh

Zanieczyszczenie	Stan przed	Stan „po”	Redukcja
	kg	kg	kg
Pył całkowity =	<b>0,234</b>	<b>0,037</b>	<b>0,197</b>
PM 10	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>
PM2 2 5	<b>0,234</b>	<b>0,037</b>	<b>0,197</b>
$CO_2$ =	<b>9975,87</b>	<b>1579,07</b>	<b>8396,805</b>
CO =	<b>3,710</b>	<b>0,587</b>	<b>3,122</b>
$NO_x$ =	<b>6,550</b>	<b>1,037</b>	<b>5,513</b>
$SO_2$ =	<b>6,066</b>	<b>0,960</b>	<b>5,106</b>
B-a-P =	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>

## **Załącznik nr 4**

### **Efekt energetyczny i ekologiczny dla całego projektu**

W ramach projektu zakładany jest montaż zestawu paneli PV o mocy 21 kW.  
Dla ekspozycji paneli przewidywany uzysk z 1 kW paneli przyjęto na poziomie 950 kWh.

### **Zapotrzebowanie na energię ciepłą**

Stan przed termomodernizacją:

Ogrzewanie i c.w.u. 92,2278 MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 23,3222 MWh

Redukcja: 68,9056 MWh (74,71%)

### **Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej z sieci:**

Stan przed termomodernizacją:

C.o i c.w.u. 0 MWh

Oświetlenia: 16,71 MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 2,153 MWh

Oświetlenie: 2,645 MWh

Redukcja: 11,912 MWh (71,29%)

### **Zapotrzebowanie na energię pierwotną dla całego projektu:**

Stan przed termomodernizacją:

Ogrzewanie i c.w.u. 87,284 MWh

Oświetlenie: 41,775 MWh

RAZEM: 129,053 MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 26,478 MWh

Oświetlenie: 6,6125 MWh

RAZEM: 33,09 MWh

Redukcja: 95,963 MWh (74,36%)

**Zapotrzebowanie na energię pierwotną dla lokalu mieszkalnego:**  
Nie dotyczy

**Szacowana emisja gazów cieplarnianych dla całego projektu**

Zanieczyszczenie	Stan przed	Stan „po”	Redukcja	Redukcja
	kg	kg	kg	%
Pył całkowity =	<b>159,604</b>	<b>1,193</b>	<b>158,411</b>	<b>99,25</b>
PM 10	<b>141,773</b>	<b>0,000</b>	<b>141,773</b>	<b>100,00</b>
PM2 2 5	<b>110,133</b>	<b>0,077</b>	<b>110,056</b>	<b>99,93</b>
CO <sub>2</sub> =	<b>41972,637</b>	<b>3291,792</b>	<b>38680,845</b>	<b>92,16</b>
CO =	<b>1677,090</b>	<b>1,224</b>	<b>1675,866</b>	<b>99,93</b>
NO <sub>x</sub> =	<b>62,994</b>	<b>2,161</b>	<b>60,833</b>	<b>96,57</b>
SO <sub>2</sub> =	<b>191,997</b>	<b>2,002</b>	<b>189,995</b>	<b>98,96</b>
B-a-P =	<b>0,093</b>	<b>0,000</b>	<b>0,093</b>	<b>100,00</b>