

**AUDYT ENERGETYCZNY  
BUDYNKU „B” SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 7  
W NOWEJ RUDZIE SŁUPIEC  
PRZY UL. SZKOLNEJ 3**

**Inwestor / Zamawiający:** Gmina Miejska Nowa Ruda  
Ul. Rynek 1  
57-400 Nowa Ruda

**Jednostka opracowująca:** P.P.H.U. ASKT  
Jaworek 66A  
57-200 Jaworek  
Tel. +48 608 714 652

**Autor opracowania:** mgr inż. Tomasz Prądyński

**Sierpień 2023**

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1989
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Nowa Ruda ul. Rynek 1 57-400 Nowa Ruda +48 74 87 20 300	1.4 Adres budynku ul. Szkolna 3 – BUDYNEK B 57-402 Nowa Ruda Słupiec DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<b>P.P.H.U. ASKT</b> Jaworek 66A 57-200 Jaworek 525836752			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Imię i nazwisko: Tomasz Prądyński, Adres: Jaworek 66A, 57-200 Jaworek mgr inż. Inżynierii Środowiska upr. bud. nr 328/DOS/11 upr. do sporządzania ŚCHE nr MI/ŚE/744/2009 nr wpisu do CRChEB nr 1462			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Nowa Ruda Słupiec		<b>Data wykonania opracowania</b>	sierpień 2023
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku. 10. Załącznik nr 1. – Świadectwo charakterystyki energetycznej 11. Załącznik nr 2. – Ocena energetyczna 12. Załącznik nr 3. – Raport efektu ekologicznego 13. Załącznik nr 4. – Szacunkowy kosztorys na termomodernizację			



**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	Szkieletowa/tradycyjna	Szkieletowa/tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3646,35	3646,35
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1157,57	1157,57
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	300,00	300,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek użyteczności publicznej wybudowany w 1989 r.	Budynek użyteczności publicznej wybudowany w 1989 r.
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,49	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,37	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,01	1,01
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,00; 1,00; 1,00; 1,00; 2,00; 1,00; 1,00	0,50; 0,50; 0,50; 1,00; 1,00; 0,50; 0,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	---	---
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	---	---
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,84	0,84
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	2,868
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980

<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
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]	4864,28	4864,28
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,33	1,33
<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]	93,66	26,52
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	12,13	12,13
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	366,39	229,95
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	511,30	92,65
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	71,59	19,83
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)]	87,92	55,18
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)]	122,70	22,23
2.6.10	Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną (kWh/rok)	31877,08	43703,02
2.6.11. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	87,87
<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]	75,51	74,17
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> ]	101,21	11,27
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)]	2,84	0,50
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/(m²rok)]	152,7	28,76
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	206,6	18,13
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	80,70	
2.8.1.3.1.	Oszczędność energii pierwotnej [%]	91,22	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	470,41	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	...	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	16,19	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	49020,72	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	50,00	
2.8.1.9	Średnia ilość wyprodukowanej energii rocznie z instalacji PV (kWh/rok)	40000,00	
2.8.1.10.	Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną (kWh/rok) po termomodernizacji	43703,02	
2.8.1.11.	Opis zdolności wytwórczej fakultatywnej instalacji do wytwarzania energii elektrycznej z OZE – instalacja fotowoltaiczna	Na podstawie porównania wartości z punktów 2.8.1.9 oraz 2.8.1.10. przewiduje się, że wytworzona energia z instalacji fotowoltaicznej będzie zużywana wyłącznie na potrzeby własne, rozmiar (zdolność wytwórcza instalacji) nie będzie przekraczała realnego zapotrzebowania na energię danego prosumenta).	
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
		1043314,07	1283276,31
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		563559,32	693177,96
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia	35,07	

	termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	1581163,42
<p>1) UOZE [%] 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>		

2.9. INFORMACJE DODATKOWE (podsumowanie dot. budynku)		
	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.9.1 Roczne zużycie energii pierwotnej [MWh/rok] (obliczone zgodnie z metodologią dla świadectw charakterystyki energetycznej)	239,12	20,99
2.9.2. Szacowana emisja gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO <sub>2</sub> /rok] (c.o., wentylacja, c.w.u. energia elektryczna) - obliczone zgodnie z metodologią dla świadectw charakterystyki energetycznej – Załącznik nr 3 – Raport efektu ekologicznego	22,44	6,24
2.9.3. Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną [MWh/rok] (oświetlenie plus energia pomocnicza)	11,99	11,3
2.9.3.1 w tym na cele związane z działalnością gospodarczą [MWh/rok]	NIE DOTYCZY	NIE DOTYCZY
2.9.4. Zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą [MWh/rok] – Załącznik nr 2 – Ocena energetyczna	161,91	31,24
2.9.5 Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE [MWh/rok]:	27,45	

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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 10.0

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Osiągnięcie oszczędności energii pierwotnej.
2. Wykorzystanie środków z Funduszu Europejskiego dla Dolnego Śląska 2021 – 2027 zgodnie z kryteriami naboru dla działania 9.5.B Renowacja zwiększająca efektywność energetyczną budynków infrastruktury publicznej (subregion wałbrzyski)
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

20 %

4. Kwota dotacji możliwej do uzyskania przez inwestora::

80 %

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

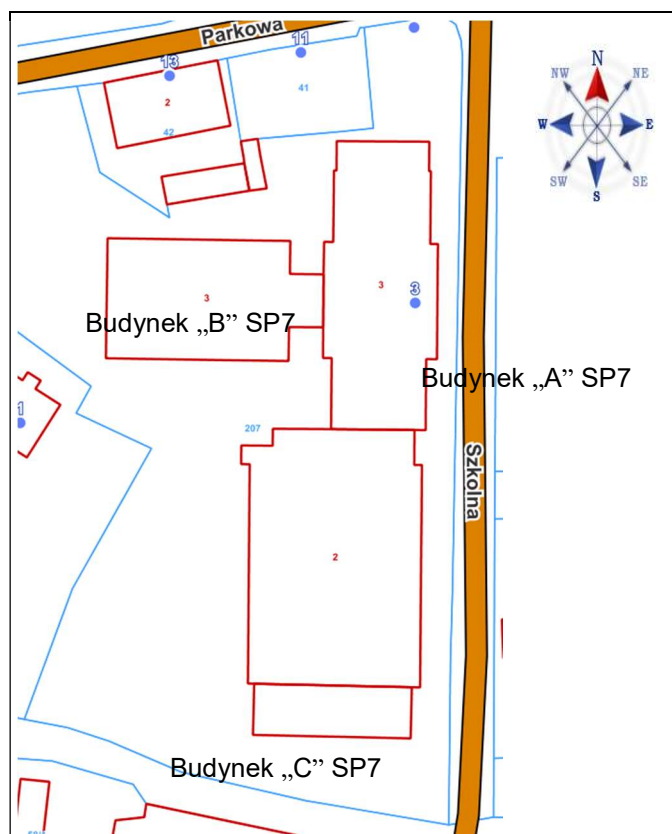


Konstrukcja/technologia budynku	-	Szkieletowa/ tradycyjna
Kubatura budynku	-	3646,35 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	3646,35 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1157,57 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,38 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	453,43 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	300,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Inwestor nie posiada aktualnej dokumentacji technicznej. Wszystkie wyliczenia sporządzono na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz szkicach pomocniczych sporządzonych na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji w zakresie koniecznym do prawidłowego wykonania audytu.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,49	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,00; 1,00; 1,00; 1,00; 2,00; 1,00; 1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)

Drzwi/bramy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,01	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,37	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,84	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	75,51 zł/GJ	74,17 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	247,24 zł/GJ	49,45 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 - Kocioł c.o. gazowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2,71zł	100%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	75,51zł	75,51
Σ		100%			

**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego****Kocioł c.o. gazowy 100%**

Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} =$ 0,950
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} =$ 0,960
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: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d =$ 0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,702
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak uwag	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany energią elektryczną 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,490
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	4864,28	
Krotność wymian powietrza	1,33	

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

<b>Rodzaj przegrody lub instalacji</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy</b>
Podłoga na gruncie	Przegroda słabo izolowana. Docieplenie przegrody pozwoliłoby zmniejszyć straty ciepła przez przenikanie do gruntu.
Stropodach	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy dokonać docieplenia stropodachu wraz z wymianą poszycia dachowego wraz z wykonaniem wszystkich niezbędnych robót towarzyszących.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez ułożenie styropianu, wraz z odtworzeniem elewacji poprzez ułożenie nowych tynków.
Okno zewnętrzne OZ 4 - Budynek B	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne.
Okno zewnętrzne OZ 6 - Budynek B	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 - Budynek B	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić drzwi zewnętrzne na nowe energooszczędne dostosowane dla niepełnosprawnych.
Okno zewnętrzne OZ 2 - Budynek B	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych. Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne.

Okno zewnętrzne OZ 5 - Budynek B	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne .
Okno zewnętrzne OZ 1 - Budynek B	Przegroda nie spełnia aktualnych warunków technicznych Należy wymienić okna na nowe okna energooszczędne .
System grzewczy	Ogrzewanie budynku za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego c.o. zlokalizowanego w kotłowni budynku C. Stan kotła bardzo dobry. Ciepło rozprowadzane za pomocą rur stalowych. Główne przewody zlokalizowane w piwnicach Budynku C są zaizolowane, pozostałe przewody rozprowadzające nieizolowane. Pomieszczenia ogrzewane są za pomocą grzejników żebrowanych żeliwnych. Należy wymienić przewody na nowe zaizolowane oraz grzejniki na nowe niskotemperaturowe. .
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest aktualnie w centralnym elektrycznym pojemnościowym podgrzewaczu wody .przewody doprowadzające wodę do punktów czerpalnych nie posiadają izolacji. Brak instalacji cyrkulacyjnej. Konieczna jest modernizacja całego systemu w celu ograniczenia strat ciepła i poprawienia sprawności. Należy wymienić przewody na nowe zaizolowane, zamontować nowy zasobnik c.w.u. oraz wykonać nową instalację cyrkulacyjną.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian grafitowy , $\lambda = 0,031 [W/(m \cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	620,83m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	620,83m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3751,26 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
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	75,51	74,17	74,17
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	11
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	0,492	0,190	0,179
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	2,03	5,26	5,58
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,23	3,55
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	98,95	38,26	36,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0122	0,0047	0,0044
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	4634,09	4798,09
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	345,69	360,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	263977,38	274904,85
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	56,96	57,29

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 263977,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Stropodach**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna, <math>\lambda = 0,032</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>447,48m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>447,48m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3751,26</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,42	49,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,372	0,148
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,69	6,75
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,90	21,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0013
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2087,10
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	422,44
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$	zł	---	232509,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	111,40

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 232509,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 111,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim



**Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **97,90** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **23,80**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **23,80**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **23,80**m<sup>2</sup>Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	58,42	49,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		0,70	0,70
Współczynnik $c_r$		0,55	0,55
Współczynnik $a$	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000	0,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,69	17,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	385,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1288,22
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	37711,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37711,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,84 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****U= 0,50**

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3901,31** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **187,20**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **187,20m<sup>2</sup>**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **187,20m<sup>2</sup>**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	58,42	49,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		0,70	0,70
Współczynnik $c_r$		0,55	0,55
Współczynnik $a$	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000	0,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	170,62	140,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0446	0,0409
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3031,63
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1288,22
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	296620,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 296620,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,84 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****U= 0,50**

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **272,19** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **11,20m<sup>2</sup>**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **11,20m<sup>2</sup>**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **11,20m<sup>2</sup>**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )



Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	58,42	49,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		0,70	0,70
Współczynnik $c_r$		0,55	0,55
Współczynnik $a$	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000	0,500
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	10,21	8,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0030	0,0028
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	181,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1288,22
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17746,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17746,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,84 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )****U= 0,50**

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **256,85** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,26**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,26**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,26**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$  ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2

Opłata za 1 GJ	zł/GJ	58,42	49,45	49,45
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 $c_m$		0,70	0,70	0,70
Współczynnik $c_r$		0,55	0,55	0,55
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000	0,500	0,700
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	6,62	5,44	5,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0027	0,0026	0,0026
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	117,56	94,29
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1288,22	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11503,55	10715,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,85	113,65

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11503,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,85 lat

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

**$U = 0,50$**

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego kosztorysu inwestorskiego

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

**Modernizacja przegrody OZ 5 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **53,93** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,00**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,00**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,00**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Stopniodni: **3753,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	75,51	74,17
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		0,70	0,70

Współczynnik $c_r$		0,55	0,55	0,55
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$ $W/(m^2K)$		1,000	0,500	0,700
Straty ciepła na przenikanie $Q$ $GJ$		5,47	4,50	4,88
Zapotrzebowanie na moc ciepłą $q$ $MW$		0,0008	0,0006	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ $zł/rok$		---	79,48	50,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi $zł/m^2$		---	1288,22	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok $zł$		---	9507,06	8856,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$ $zł$		---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT $lata$		---	119,62	174,96

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9507,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 119,62 lat

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

**$U = 0,50$**

Informacje uzupełniające:

Wg szacunkowego 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 $c_{WV}$ $[kJ/(kg \cdot K)]$		4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_W$ $[kg/m^3]$		1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$ $[^\circ C]$		55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$ $[^\circ C]$		10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$ $[-]$		0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ $[m^2]$		1157,57	1157,57
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WU}$ $[dm^3/(m^2 \cdot doba)]$		0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$ $[h]$		12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ $[-]$		3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ $[-]$		0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ $[-]$		0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ $[-]$		0,85	0,85

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	71,59	19,83
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	12,13	12,13

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,55
1157,57
0,80
12,00
3,00
1,87
0,80
0,85
<b>27,58</b>
<b>12,13</b>

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	247,24	49,45
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]	---	16720,46
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	57553,42
SPBT	[lat]	---	3,44

Wariant 2
15,10
0,00
0,00
17284,36
57553,42
3,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	<b>1</b>
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	<b>0,00</b>
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	<b>170,83</b>
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	<b>33,33</b>
Informacje uzupełniające:	
Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana wewnętrznej instalacji c.w.u. z zaizolowaniem przewodów, wykonanie instalacji cyrkulacyjnej, montaż zasobnika c.w.u. wraz ze wszystkimi niezbędnymi robotami instalacyjnymi	57553,42
---	---
<b>Suma:</b>	<b>57553,42</b>

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

Zasobnik c.w.u. zasilany z pompy ciepła 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zasobnik c.w.u. zasilany z pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana starej i wykonanie nowej instalacji c.w.u. z zaizolowanymi przewodami oraz instalacji cyrkulacyjnej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Wymiana zasobnika c.w.u.

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zasilanie pompy ciepła z sieci energetycznej
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana starej instalacji c.w.u. na nową wraz z zaizolowaniem przewodów oraz wykonanie instalacji cyrkulacyjnej.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Wymiana zasobnika c.w.u. na nowoczesny zasobnik dopasowany do pompy ciepła

## 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]	75,51	74,17

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]	366,39	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0937	
Sprawność systemu grzewczego		0,702	2,432
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	26531,74
Koszt modernizacji	[zł]	---	1039817,88
SPBT	[lat]	---	39,19

Wariant 2
37,76
0,00
0,00
1,253
22299,28
1039827,97
46,63

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	2,868
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,432

\*) - 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]
Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda do 100 kW wraz z jej podłączeniem i uruchomieniem	260703,69

Wymiana wewnętrznej instalacji c.o., izolacja przewodów oraz wymiana grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe wraz ze wszystkimi niezbędnymi robotami instalacyjnymi	346639,92
Instalacja fotowoltaiczna 50 kWp wraz z montażem na dachu i podłączeniem do istniejącej instalacji elektrycznej	432474,27
<b>Suma:</b>	<b>1039817,88</b>

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

Źródło ogrzewania 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowano pompę ciepła o mocy do 100 kW typu powietrze/woda wraz z fotowoltaiką o mocy do 50 kWp. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Należy wymienić instalację c.o. na nową wraz z izolacją przewodów Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe. Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Należy wraz z pompą ciepła zamontować bufor ciepłej wody o poj. min 1000 litrów (od 10-20 l/1kW mocy pompy) wraz z jego podłączeniem Wyliczenia kosztów na podstawie szacunkowego kosztorysu inwestorskiego
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Budynek użyteczności publicznej z okresowymi przerwami pracy.

Źródło ogrzewania 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Częściowe zasilanie pompy ciepła z sieci energetycznej.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana starej instalacji c.o. na nową z zaizolowanymi przewodami
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Zastosowanie bufora do ogrzewania c.o.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Budynek użyteczności publicznej z przerwami na ogrzewanie.

### 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.	<b>Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</b> Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demontaż rurociągu stalowego</li> <li>2. Zasobnik c.w.u. - dostawa i montaż</li> <li>3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.w.u. i instalacji cyrkulacyjnej</li> </ol> Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	57553,42 zł	3,44
2.	<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b> Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rusztowania ramowe elewacyjne</li> <li>2. Odbicie tynków z zaprawy wapiennej lub cem.-wapiennej na ścianach, filarach, pilastrach</li> <li>3. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - oczyszczenie mechaniczne i zmycie</li> <li>4. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - dwukrotne gruntowanie emulsją</li> <li>5. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie płyt styropianowych do ścian</li> <li>6. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przymocowanie płyt styropianowych za pomocą dybli plastikowych do ścian z cegły</li> <li>7. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ścianach</li> <li>8. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ościeżach</li> <li>9. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowym - zamocowanie listwy cokołowej</li> <li>10. Wyprawa elew. cienkowarstwowa z akrylowych tynków dekor.</li> </ol> Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	263977,38 zł	56,96
3.	<b>Modernizacja przegrody DZ 1 - Segment B</b> Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zespolonych zewnętrznych - wymiana drzwi w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/(m<sup>2</sup>*K)</li> </ol> Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim <b>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</b> <b>Uwagi:</b> Drzwi wejściowe w budynkach powinny mieć szerokość w świetle co najmniej 120 cm, z możliwością zastosowania drzwi dwuskrzydłowych ze skrzydłem ruchomym o szerokości 90 cm (zalecane 100 cm).	9507,06 zł	58,42
4.	<b>Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment B</b> Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>*K)</li> </ol> Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim <b>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</b> <b>Uwagi:</b> Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.	37711,35 zł	97,84
5.	<b>Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment B</b> Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>*K)</li> </ol> Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim <b>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</b> <b>Uwagi:</b> Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.	296620,38 zł	97,84



6.	<p><b>Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment B</b>  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>*K)</li> </ol> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim  <b>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</b>  <b>Uwagi:</b> Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.</p>	17746,52 zł	97,84
7.	<p><b>Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment B</b>  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>*K)</li> </ol> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim  <b>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</b>  <b>Uwagi:</b> Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.</p>	11503,55 zł	97,85
8.	<p><b>Modernizacja przegrody Stropodach</b>  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozebranie pokrycia dachowego</li> <li>2. Rozebranie kominów</li> <li>3. Wykonanie otworów wentylacyjnych stropodachu z zabezpieczeniem od zewnątrz siatką stalową przeciwko ptakom i gryzoniom</li> <li>4. Rozebranie rynien z blachy nie nadającej się do użytku</li> <li>5. Rozebranie obróbek blacharskich murów ogniowych, okapów, kołnierzy, gzymsów itp. z blachy nie nadającej się do użytku</li> <li>6. Załadunek materiałów z rozbiórki do kontenera i wywóz na wysypisko</li> <li>7. Oplata za składowanie odpadów</li> <li>8. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome</li> <li>9. Deskowanie połaci dachowych z tarcicy nasyczonej</li> <li>10. Pokrycie dachów o pow.ponad 100 m<sup>2</sup> papą zgrzewalną</li> <li>11. Obróbki przy szerokości w rozwinięciu ponad 25 cm - z blachy z cynku</li> <li>12. Rynny dachowe półokrągłe o śr. 15 cm z blachy z cynku</li> <li>13. Pokrycie dachów płytami</li> </ol> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim</p>	232509,64 zł	111,40
9.	<p><b>Modernizacja przegrody OZ 5 - Segment B</b>  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>*K)</li> </ol> <p>Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim  <b>W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”</b>  <b>Uwagi:</b> Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.</p>	9507,06 zł	119,62
10.	<p><b>Instalacja OZE: instalacja fotowoltaiczna oraz pompa ciepła</b>  I. Instalacja fotowoltaiczna.  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp</li> <li>2. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm<sup>2</sup> wciągane do rur</li> <li>3. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych - obwód 3-fazowy, pierwszy pomiar</li> <li>4. Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia</li> <li>5. Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)</li> </ol> <p>II. Pompa ciepła.  Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostawa i montaż: pompy ciepła typu powietrze - woda o mocy 100 kW wraz z automatyką, kompletem czujników i sterownikiem kaskadowym. Wraz z konstrukcją wsporczą oraz całym niezbędnym oprzyrządowaniem.</li> </ol>	693177,96 zł	---

	2. Zbiornik buforowy na cele C.O. min 1000l 3. Dostawa i montaż układu uzupełniania wody ze stacją zmiękczenia 4. Montaż nowej instalacji c.o. w kotłowni pod przyłączenie pompy ciepła 5. Napełnianie instalacji czynnikiem - 35% glikol etylenowy (strona pomp ciepła) (należy włączyć koszt glikolu) 6. Próba szczelności układu kotłowni 7. Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim		
11.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00 zł	---
12..	<b>Modernizacja systemu grzewczego [pkt. 6.4.3] – w kwocie zawarta jest wartość OZE</b> Instalacja fotowoltaiczna [jak pkt. 10]: Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp 2. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm <sup>2</sup> wciągane do rur 3. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych - obwód 3-fazowy, pierwszy pomiar 4. Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia 5. Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar) Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.: Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Demontaż starych rurociągów c.o. 2. Demontaż grzejnika żeliwnego 3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.o. 4. Wykonanie podejść pod grzejniki 5. Grzejniki niskotemperaturowe - wyposażone w zawory termostatyczne Pompa ciepła [jak pkt. 10]: Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Dostawa i montaż: pompy ciepła typu powietrze - woda o mocy 100 kW wraz z automatyką, kompletem czujników i sterownikiem kaskadowym. Wraz z konstrukcją wsporczą oraz całym niezbędnym oprzyrządowaniem. 2. Zbiornik buforowy na cele C.O. min 1000l 3. Dostawa i montaż układu uzupełniania wody ze stacją zmiękczenia 4. Montaż nowej instalacji c.o. w kotłowni pod przyłączenie pompy ciepła 5. Napełnianie instalacji czynnikiem - 35% glikol etylenowy (strona pomp ciepła) (należy włączyć koszt glikolu) 6. Próba szczelności układu kotłowni Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim	1039817,88	39,19

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	57553,42
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	263977,38
3	Modernizacja przegrody DZ 1 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	9507,06
4	Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	37711,35
5	Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	296620,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	17746,52
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	11503,55
8	Modernizacja przegrody Stropodach	232509,64
9	Modernizacja przegrody OZ 5 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	9507,06

10	Modernizacja systemu grzewczego	1039817,88
11	Instalacja OZE	693177,96
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		1976454,24

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	57553,42
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	263977,38
3	Modernizacja przegrody Stropodach	232509,64
4	Modernizacja systemu grzewczego	1039817,88
5	Instalacja OZE	693177,96
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		1593858,32

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	57553,42
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	263977,38
3	Modernizacja przegrody DZ 1 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	9507,06
4	Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	37711,35
5	Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	296620,38
6	Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	17746,52
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	11503,55
8	Modernizacja przegrody OZ 5 - Segment B 'Wentylacja grawitacyjna'	9507,06
9	Modernizacja systemu grzewczego	1039817,88
10	Instalacja OZE	693177,96
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		1743944,6

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	57553,42
2	Modernizacja przegrody Stropodach	232509,64
3	Instalacja OZE	693177,96
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	6000,00
Całkowity koszt termomodernizacji bez kosztu audytu		983241,02

**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 A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0937	366,39	19,99	1157,57	3646,35	3646,35	3646,35	25,69	0,38
1	0,0812	229,95	19,99	1157,57	3646,35	3646,35	3646,35	...	0,38
2	0,0862	270,08	19,99	1157,57	3646,35	3646,35	3646,35	...	0,38
3	0,0812	262,33	19,99	1157,57	3646,35	3646,35	3646,35	...	0,38
4	0,0937	332,42	19,99	1157,57	3646,35	3646,35	3646,35	...	0,38

**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	366,39 0,0937	71,59 0,0121	0,70	1,00	0,98	1682,85	56309,41	---	---
1	229,95 0,0812	19,83 0,0121	2,43	1,00	0,98	120,23	7288,69	49020,72	87,06
2	270,08 0,0862	19,83 0,0121	2,43	1,00	0,98	136,40	8487,95	47821,46	84,93
3	262,33 0,0812	19,83 0,0121	2,43	1,00	0,98	133,27	8256,31	48053,11	85,34
4	332,42 0,0937	19,83 0,0121	0,70	1,00	0,98	491,48	35445,70	20863,71	37,05

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1976454,24	49020,72	92,86	1 581 163,39
2.	1593858,32	47821,46	91,89	1 275 086,66
3.	1743944,6	48053,11	92,08	1 395 155,68
4.	983241,02	20863,71	70,79	786 592,82 zł

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	1976454,24 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	400000,00 zł	
- planowana kwota dofinansowania	---	1581163,39 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	1581163,39 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	49020,72 zł	tj. 87,06 %

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

<b>P1</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy Uwagi: Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Rusztowania ramowe elewacyjne 2. Odbicie tynków z zaprawy wapiennej lub cem.-wapiennej na ścianach, filarach, pilastrach 3. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - oczyszczenie mechaniczne i zmycie 4. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą - dwukrotne gruntowanie emulsją 5. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie płyt styropianowych do ścian 6. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przymocowanie płyt styropianowych za pomocą dybli plastikowych do ścian z cegły 7. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ścianach 8. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi - przyklejenie warstwy siatki na ościeżach 9. Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowym - zamocowanie listwy cokołowej 10. Wyprawa elew. cienkowarstwowa z akrylowych tynków dekor. Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim
--

<b>P2</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Stropodach</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna Uwagi: Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują: 1. Rozebranie pokrycia dachowego
--

2. Rozebranie kominów
3. Wykonanie otworów wentylacyjnych stropodachu z zabezpieczeniem od zewnątrz siatką stalową przeciwko ptakom i gryzoniom
4. Rozebranie rynien z blachy nie nadającej się do użytku
5. Rozebranie obróbek blacharskich murów ogniowych, okapów, kołnierzy, gzymsów itp. z blachy nie nadającej się do użytku
6. Załadunek materiałów z rozbiórki do kontenera i wywóz na wysypisko
7. Opłata za składowanie odpadów
8. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome
9. Deskowание połaci dachowych z tarcicy nasyczonej
10. Pokrycie dachów o pow. ponad 100 m<sup>2</sup> papą zgrzewalną
11. Obróbki przy szerokości w rozwinięciu ponad 25 cm - z blachy z cynku
12. Rynny dachowe półokrągłe o śr. 15 cm z blachy z cynku
13. Pokrycie dachów płytami

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

## O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 - Segment B**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,000 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $\alpha < 0,3$  )

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zespolonych zewnętrznych - wymiana drzwi w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 1,3 W/(m<sup>2</sup>·K)

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

**W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”**

**Uwagi:** Drzwi wejściowe w budynkach powinny mieć szerokość w świetle co najmniej 120 cm, z możliwością zastosowania drzwi dwuskrzydłowych ze skrzydłem ruchomym o szerokości 90 cm (zalecane 100 cm).

## O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 - Segment B**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $\alpha < 0,3$  )

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>·K)

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

**W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”**

**Uwagi:** Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.

## O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 - Segment B**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $\alpha < 0,3$  )

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>·K)

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

**W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”**

**Uwagi:** Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi. nowych okien, wymianą parapetów oraz wykonaniem wszystkich koniecznych robót wykończeniowych po montażu stolarki.

## O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 - Segment B**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $\alpha < 0,3$  )

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynnika przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>·K)

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

**W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”**

**Uwagi:** Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.

#### O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - Segment B**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m<sup>2</sup>\*K)

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

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>\*K)

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

**W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”**

**Uwagi:** Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.

#### O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 - Segment B**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,500 W/(m<sup>2</sup>\*K)

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

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Wykucie z muru i wstawienie nowych okien zespolonych - wymiana okien w budynku na nowe energooszczędne o min. współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/(m<sup>2</sup>\*K)

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

**W modernizacji uwzględniono „Standardy dostępności dla polityki spójności 2021-2027”**

**Uwagi:** Okna otwierane za pomocą jednej ręki dzięki klamce w postaci dźwigni, na wysokości 85-120 cm nad poziomem podłogi.

#### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana wewnętrznej instalacji c.w.u. z zaizolowaniem przewodów, wykonanie instalacji cyrkulacyjnej, montaż zasobnika c.w.u. dostosowanego do pompy ciepła wraz z wykonaniem wszystkich niezbędnych w tym zakresie robót towarzyszących takich jak m.in. demontaż starej instalacji, kucie bruzd, wykonywanie przebiegów pod przewody, naprawa tynków, wykonanie nowych podejść pod punkty czerpalne itp.

Uwagi:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

1. Demontaż rurociągu stalowego
2. Zasobnik c.w.u. - dostawa i montaż
3. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.w.u. i instalacji cyrkulacyjnej

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda do 100 kW wraz z jej uruchomieniem.
2. Wymiana wewnętrznej instalacji c.o., izolacja przewodów oraz wymiana grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe wraz z wszystkimi pozostałymi pracami niezbędnymi do wykonania nowej instalacji c.o.
3. Instalacja fotowoltaiczna 50 kWp wraz z montażem na dachu oraz wpięciem jej do istniejącej instalacji elektrycznej.

Uwagi:

Instalacja fotowoltaiczna:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

6. Dostawa, montaż i podłączenie na dachu paneli fotowoltaicznych o mocy min. 50 kWp
7. Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju żyły do 10 mm<sup>2</sup> wciągane do rur
8. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych - obwód 3-fazowy, pierwszy pomiar
9. Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia
10. Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)

Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

6. Demontaż starych rurociągów c.o.
7. Demontaż grzejnika żeliwnego
8. Montaż i zaizolowanie nowych rur c.o.
9. Wykonanie podejść pod grzejniki

10. Grzejniki niskotemperaturowe - wyposażone w zawory termostaticzne

Pompa ciepła:

Powyższe prace termomodernizacyjne wraz z koniecznymi pracami towarzyszącymi obejmują:

7. Dostawa i montaż: pompy ciepła typu powietrze - woda o mocy 100 kW wraz z automatyką, kompletem czujników i sterownikiem kaskadowym. Wraz z konstrukcją wsporczą oraz całym niezbędnym oprzyrządowaniem.
8. Zbiornik buforowy na cele C.O. min 1000l
9. Dostawa i montaż układu uzupełniania wody ze stacją zmiękczenia
10. Montaż nowej instalacji c.o. w kotłowni pod przyłączenie pompy ciepła
11. Napełnianie instalacji czynnikiem - 35% glikol etylenowy (strona pomp ciepła) (należy włączyć koszt glikolu)
12. Próba szczelności układu kotłowni
13. Uruchomienie kotłowni c.o. o dwóch osobach obsługi

Nakłady przyjęto zgodnie z szacunkowym kosztorysem inwestorskim

## 9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

### 9.1. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego systemu grzewczego.

Centralny kocioł gazowy kondensacyjny zasilający c.o.

