

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1924
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiatowy Urząd Pracy w Kłodzku	1.4 Adres budynku	
	ul. Wyspiańskiego 2J 57-300 Kłodzko  PESEL:	ul. Piłsudskiego 14 57-400 Nowa Ruda kłodzki DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
<b>JACEK BRZozowski PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWE"EKO-PRO"</b> ul. Reymonta 2D 58-330 Jedlina-Zdrój 382369226			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
inż. Jacek Brzozowski			..... 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		<b>Data wykonania opracowania</b>	lipiec 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			

**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	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1813,23	1813,23
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	581,22	581,22
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	581,22	581,22
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	30,00	30,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,45	0,45
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,35; 2,14	0,98; 2,14
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,45	2,45
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,11	1,11
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,97	1,97
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,40; 1,70	0,90; 1,70
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70; 1,70	1,70; 1,70
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,21; 2,42; 1,55; 2,21	1,21; 2,42; 1,55; 2,21
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,30	0,30
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	1,06; 1,06	0,15; 0,13
2.2.10.	Ściany na gruncie	2,34	2,34
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
<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	0,920	0,920
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,820
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	858,38	894,28
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,47	0,49
<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]	75,08	55,92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,66	2,66
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	493,10	328,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	726,26	483,25
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	52,50	52,50
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/(m²rok)]	235,67	156,81
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	347,10	230,96
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	67,15	67,15
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 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup>	43,40	43,40

	[zł/m <sup>3</sup> ]		
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)]	6,98	4,65
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	371,70	249,00
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	443,20	304,80
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	31,23	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	243,01	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,80	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	18,40	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	16318,17	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	20,00	
<b>2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		673304,53	828164,57
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		216052,64	265744,75
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> [%]	24,29	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00	
<b>2.9. Grant termomodernizacyjny</b>			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )]	95,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)**)</sup> [zł]	0,00	
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	

2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)***</sup> [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek JEST wpisany do wykazu zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa 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 - 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 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:

1110000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

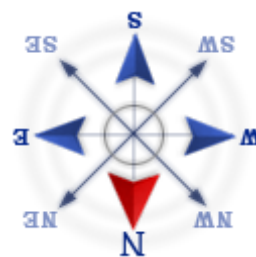
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1955,08 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1813,23 m <sup>3</sup>

Powierzchnia netto budynku	-	643,62 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,41 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	139,33 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	30,00

#### 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	1,35; 2,14	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	2,45	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,11	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,40; 1,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,70; 1,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,21; 2,42; 1,55; 2,21	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	1,06; 1,06	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,97	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	2,34	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)

##### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	67,15 zł/GJ	67,15 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
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	188,90 zł/GJ	188,90 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 - Gaz ziemny	2,41zł	100%	0,036 GJ/m³	67,15zł	67,15
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Źródło ogrzewania 100%					
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW				η <sub>H,g</sub> = 0,920
	Paliwo - gaz ziemny				
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej				η <sub>H,d</sub> = 0,900
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej				η <sub>H,e</sub> = 0,820
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η <sub>H,s</sub> = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				w <sub>t</sub> = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw				w <sub>d</sub> = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego η <sub>H,tot</sub> = η <sub>H,g</sub> η <sub>H,d</sub> η <sub>H,e</sub> η <sub>H,s</sub> =					0,679
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)				η <sub>W,g</sub> = 0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru				η <sub>W,d</sub> = 1,000
Regulacja i wykorzystanie	---				η <sub>W,e</sub> = 1,000
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej				η <sub>W,s</sub> = 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. η <sub>W,tot</sub> = η <sub>W,g</sub> η <sub>W,d</sub> η <sub>W,s</sub> η <sub>W,e</sub> =					0,960
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)					--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji					
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna				
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne				
Strumień powietrza	858,38				



wentylacyjnego	
Krotność wymian powietrza	0,47

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

#### 4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	1134,99[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	274,51[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	4,13[W/m <sup>2</sup> ]

Źródło światła	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	3046,22[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	368,38[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	8,27[W/m <sup>2</sup> ]

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
SZ1 wewnętrzna	Nie przeznaczona do modernizacji.
SZ1 zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. Obecna ściana budynku z cegły ceramicznej bez dodatkowej izolacji. Ściana zewnętrzna murowana z cegły pełnej o grubości około 50 cm stanowi masywną, tradycyjną przegrodę budowlaną o dobrej trwałości oraz znacznej akumulacyjności cieplnej. Mimo korzystnych właściwości konstrukcyjnych, ściana ta nie posiada warstwy izolacji termicznej, co skutkuje znacznymi stratami ciepła oraz niską efektywnością energetyczną przegrody. W związku z niespełnianiem obecnych norm dotyczących współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych budynków mieszkalnych, przegroda została zakwalifikowana do

	termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Nie przeznaczają się do modernizacji.
SZ1 wewnętrzna	Nie przeznaczają się do modernizacji.
SZ1 zewnętrzna	Ściana zewnętrzna wykończona okładziną z piaskowca oraz fragmentami licówki ceglanej. Na powierzchni widoczne miejscowe ubytki i zabrudzenia materiału, a także ślady naturalnego zużycia wynikające z długotrwałej ekspozycji na warunki atmosferyczne. Element przeznaczony do renowacji w ramach odrębnego zakresu prac, poza zakresem audytowym.
SZ1 wewnętrzna	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Strop wewnętrzny	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Dach	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Strop zewnętrzny	Stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Istniejące pokrycie dachowe wykonane jest bez warstw izolacyjnych, co nie zapewnia właściwej ochrony termicznej, ponadto pokrycie dachowe z papy jest nieszczelne. Brak izolacji skutkuje znacznymi stratami ciepła, zwiększonym ryzykiem kondensacji pary wodnej oraz pogorszeniem komfortu cieplnego wewnątrz budynku. Ze względu na niespełnianie współczesnych wymagań technicznych w zakresie ochrony cieplno-wilgotnościowej, dach został zakwalifikowany do modernizacji.
SZ1 wewnętrzna	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Podłoga na gruncie	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Strop zewnętrzny	Stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Istniejące pokrycie dachowe wykonane jest bez warstw izolacyjnych, co nie zapewnia właściwej ochrony termicznej, ponadto pokrycie dachowe z papy jest nieszczelne. Brak izolacji skutkuje znacznymi stratami ciepła, zwiększonym ryzykiem kondensacji pary wodnej oraz pogorszeniem komfortu cieplnego wewnątrz budynku. Ze względu na niespełnianie współczesnych wymagań technicznych w zakresie ochrony cieplno-wilgotnościowej, dach został zakwalifikowany do modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 1	Istniejące zewnętrzne okna są konstrukcją starego typu, charakteryzującą się niską szczelnością oraz słabą izolacyjnością termiczną i akustyczną. Przez nieszczelne i nieefektywne przegrody okienne dochodzi do znacznych strat ciepła, wychładzania pomieszczeń oraz wzrostu kosztów ogrzewania. Dodatkowo, słaba izolacyjność może sprzyjać kondensacji pary wodnej i powstawaniu zawilgoceń. W celu poprawy efektywności energetycznej budynku oraz komfortu użytkowania pomieszczeń, zaleca się wymianę okien na nowoczesne konstrukcje o podwyższonej izolacyjności termicznej i akustycznej, spełniające aktualne wymagania techniczne.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 3	Nie przeznaczają się do modernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie przeznaczają się do modernizacji.
System grzewczy	Obecnie źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy, który zapewnia ogrzewanie całego obiektu. Po przeprowadzeniu analizy technicznej i ekonomicznej zdecydowano o pozostawieniu istniejącego systemu grzewczego bez modernizacji. Uznano, że obecne rozwiązanie jest sprawne, spełnia obowiązujące normy efektywności energetycznej oraz nie wymaga ingerencji w infrastrukturę budynku.
Instalacja ciepłej wody	Obecny system przygotowania ciepłej wody użytkowej tworzą elektryczne

użytkowej	podgrzewacze, działające jako źródła miejscowe. System jest sprawny i nie został przewidziany do modernizacji.
-----------	--

## 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 Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 044, $\lambda = 0,04400$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	113,19m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	113,19m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3703,60 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	67,15	67,15	67,15
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	---	30	35
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,062	0,129	0,112
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,94	7,76	8,90
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,82	7,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,48	4,67	4,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2270,32	2310,36
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	742,54	800,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	103379,17	111378,96
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,54	48,21

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 103379,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

##### Informacje uzupełniające:

Stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Istniejąca przegroda wykonana jest bez warstw izolacyjnych, co nie zapewnia właściwej ochrony termicznej, a ponadto pokrycie dachowe z papy wykazuje nieszczelności. Brak izolacji skutkuje znacznymi stratami ciepła, zwiększonym ryzykiem kondensacji pary wodnej oraz pogorszeniem komfortu cieplnego wewnątrz budynku. Ze względu na niespełnianie współczesnych wymagań technicznych w zakresie ochrony cieplno-wilgotnościowej, dach został zakwalifikowany do modernizacji. W ramach przedsięwzięcia przewidziano ocieplenie stropodachu od wewnątrz z zastosowaniem wełny mineralnej, co pozwala na skuteczne ograniczenie strat ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynku. Konieczne jest również wykonanie remontu pokrycia dachowego, w tym wymiana warstw papy na nowe warstwy papy termozgrzewalnej, w celu zapewnienia szczelności dachu i ochrony warstwy izolacyjnej przed zawilgoceniem. Zakres prac obejmuje również wszelkie niezbędne roboty towarzyszące, takie jak: przygotowanie podłoża, demontaż istniejących warstw pokrycia dachowego (jeśli wymagane), montaż warstw izolacyjnych, wykonanie nowych warstw papy termozgrzewalnej, obróbki blacharskie wokół krawędzi dachu,

kominów i innych elementów wystających, a także uszczelnienia przy połączeniach z attykami i ścianami szczytowymi.

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna 031, <math>\lambda = 0,03100</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>68,50m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>68,50m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3703,60</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	67,15	67,15
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	18	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,062	0,148
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,94	6,75
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	5,81	7,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,29	3,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	1345,52	1387,60
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	742,54	800,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	62562,71	67404,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	46,50	48,58

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62562,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,50 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

##### Informacje uzupełniające:

Stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Istniejąca przegroda wykonana jest bez warstw izolacyjnych, co nie zapewnia właściwej ochrony termicznej, a ponadto pokrycie dachowe z papy wykazuje nieszczelności. Brak izolacji skutkuje znacznymi stratami ciepła, zwiększonym ryzykiem kondensacji pary wodnej oraz pogorszeniem komfortu cieplnego wewnątrz budynku. Ze względu na niespełnianie współczesnych wymagań technicznych w zakresie ochrony ciepłno-wilgotnościowej, dach został zakwalifikowany do modernizacji. W ramach przedsięwzięcia przewidziano ocieplenie stropodachu od wewnątrz z zastosowaniem wełny mineralnej, co pozwala na skuteczne ograniczenie strat ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynku. Konieczne jest również wykonanie remontu pokrycia dachowego, w tym wymiana warstw papy na nowe warstwy papy termozgrzewalnej, w celu zapewnienia szczelności dachu i ochrony warstwy izolacyjnej przed zawilgoceniem. Zakres prac obejmuje również wszelkie niezbędne roboty towarzyszące, takie jak: przygotowanie podłoża, demontaż istniejących warstw pokrycia dachowego (jeśli wymagane), montaż warstw izolacyjnych, wykonanie nowych warstw papy termozgrzewalnej, obróbki blacharskie wokół krawędzi dachu, kominów i innych elementów wystających, a także uszczelnienia przy połączeniach z attykami i ścianami szczytowymi.

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody SZ1 zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Tynk ciepłochronny, <math>\lambda = 0,18000</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>380,60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>380,60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3703,60</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,96$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,15
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	4	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,355	0,984
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,74	1,02
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	0,22	0,28
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	164,97	119,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0206	0,0150
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	2562,89	3028,46
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	620,00	715,75
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	290245,56	335069,77
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	113,25	110,64

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 335069,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 110,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Obecna ściana zewnętrzna budynku, wykonana z cegły pełnej ceramicznej o grubości około 60 cm, stanowi tradycyjną przegrodę o dobrej trwałości i wysokiej akumulacyjności cieplnej, jednak pozbawiona jest warstwy izolacji termicznej. Skutkuje to znacznymi stratami ciepła, niską efektywnością energetyczną oraz brakiem zgodności z obowiązującymi przepisami dotyczącymi współczynnika przenikania ciepła (U) dla ścian zewnętrznych budynków mieszkalnych. W związku z powyższym przegroda została zakwalifikowana do termomodernizacji. Z uwagi na wpisanie obiektu do wykazu zabytków, planowane ocieplenie ściany zostanie zrealizowane w formie tynku termoizolacyjnego, który pozwoli na poprawę parametrów cieplnych przegrody bez naruszania wartości estetycznych i architektonicznych budynku. Tynk ten, odpowiednio dobrany pod względem współczynnika przewodzenia ciepła, umożliwi ograniczenie strat energii cieplnej przy jednoczesnym zachowaniu historycznego charakteru elewacji. Zakres inwestycji obejmuje również wykonanie wszelkich prac towarzyszących, niezbędnych do prawidłowej realizacji docieplenia, w tym przygotowanie i oczyszczenie podłoża, uzupełnienie ubytków murarskich, wykonanie warstw szpachlowych, montaż siatki zbrojącej, wykonanie warstw wykończeniowych tynku oraz obróbek blacharskich i detali architektonicznych w sposób zgodny z zaleceniami konserwatorskimi.

**6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji****Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **788,37** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **104,31**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **104,31**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **104,31**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$  ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )  
 Stopniodni: **3724,10** dzień·K/rok      $\theta_i = 19,87$  °C      $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15	67,15
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 $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,400	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	207,14	132,98	126,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0244	0,0149	0,0141
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4979,64	5430,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2549,88	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	327152,92	449054,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	65,70	82,69

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 327152,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,70 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Nakłady zostały określone na podstawie kosztorysów inwestorskich. Istniejące zewnętrzne okna są konstrukcją starego typu, charakteryzującą się niską szczelnością oraz słabą izolacyjnością termiczną i akustyczną. Nieszczelności i zużyte materiały powodują znaczne straty ciepła, wychładzanie pomieszczeń i zwiększenie kosztów ogrzewania. Słaba izolacja termiczna może również sprzyjać kondensacji pary wodnej i powstawaniu zawilgoceń. W celu poprawy efektywności energetycznej budynku oraz komfortu użytkowania pomieszczeń, planowana jest wymiana okien na nowoczesne konstrukcje o podwyższonej izolacyjności, spełniające aktualne wymagania techniczne. Zakres inwestycji obejmuje również wykonanie wszelkich prac towarzyszących związanych z montażem, takich jak obróbki otworów okiennych, uszczelnienia, uzupełnienie tynków oraz przywrócenie warstw wykończeniowych wokół nowo osadzonych okien.

### 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
--	-----------------

Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	581,22
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,40
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	52,50
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,66

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ] 67,15
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW] 0,00
Inne koszty, abonament	[zł] 0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ] 493,10
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW] 0,0751
Sprawność systemu grzewczego	0,679
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok] ---
Koszt modernizacji	[zł] ---
SPBT	[lat] ---

Informacje uzupełniające:

Obecnie źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy, który zapewnia ogrzewanie całego obiektu. Po przeprowadzeniu analizy technicznej i ekonomicznej zdecydowano o pozostawieniu istniejącego systemu grzewczego bez modernizacji. Uznano, że obecne rozwiązanie jest sprawne, spełnia obowiązujące normy efektywności energetycznej oraz nie wymaga ingerencji w infrastrukturę budynku.

## 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	SPBT
-----	--	------------------------	------

		[zł]	[lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103379,17 zł	45,54
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	62562,71 zł	46,50
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	327152,92 zł	65,70
4.	Modernizacja przegrody SZ1 zewnętrzna	335069,77 zł	110,64
5.	Instalacja fotowoltaiczna	265744,75 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103379,17
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	62562,71
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	327152,92
4	Modernizacja przegrody SZ1 zewnętrzna	335069,77
5	Instalacja fotowoltaiczna	265744,75
Całkowity koszt		1093909,31

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103379,17
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	62562,71
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	327152,92
4	Instalacja fotowoltaiczna	265744,75
Całkowity koszt		758839,54

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103379,17
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	62562,71
3	Instalacja fotowoltaiczna	265744,75
Całkowity koszt		431686,62

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103379,17
2	Instalacja fotowoltaiczna	265744,75



Całkowity koszt	369123,91
-----------------	-----------

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

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[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	0,0751	493,10	19,77	581,22	1813,23	1955,08	1813,23	42,13	0,41
1	0,0559	328,11	19,77	581,22	1813,23	1955,08	1813,23	35,31	0,41
2	0,0616	376,95	19,77	581,22	1813,23	1955,08	1813,23	38,42	0,41
3	0,0683	433,09	19,77	581,22	1813,23	1955,08	1813,23	38,42	0,41
4	0,0708	455,21	19,77	581,22	1813,23	1955,08	1813,23	39,80	0,41

### 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	493,10 0,0751	52,50 0,0027	0,68	1,00	1,00	819,97	58685,37	---	---
1	328,11 0,0559	52,50 0,0027	0,68	1,00	1,00	576,96	42367,20	16318,17	27,81
2	376,95 0,0616	52,50 0,0027	0,68	1,00	1,00	648,89	47197,66	11487,71	19,58
3	433,09 0,0683	52,50 0,0027	0,68	1,00	1,00	731,58	52750,30	5935,07	10,11
4	455,21 0,0708	52,50 0,0027	0,68	1,00	1,00	764,16	54938,05	3747,32	6,39

### 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.	1093909,31	16318,17	29,64	0,00
2.	758839,54	11487,71	20,86	0,00
3.	431686,62	5935,07	10,78	0,00
4.	369123,91	3747,32	6,81	0,00

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1093909,31 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	1110000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	16318,17 zł	tj. 27,81 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 044

Uwagi:

Stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Istniejąca przegroda wykonana jest bez warstw izolacyjnych, co nie zapewnia właściwej ochrony termicznej, a ponadto pokrycie dachowe z papy wykazuje nieszczelności. Brak izolacji skutkuje znacznymi stratami ciepła, zwiększonym ryzykiem kondensacji pary wodnej oraz pogorszeniem komfortu cieplnego wewnątrz budynku. Ze względu na niespełnianie współczesnych wymagań technicznych w zakresie ochrony cieplno-wilgotnościowej, dach został zakwalifikowany do modernizacji. W ramach przedsięwzięcia przewidziano ocieplenie stropodachu od wewnątrz z zastosowaniem wełny mineralnej, co pozwala na skuteczne ograniczenie strat ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynku. Konieczne jest również wykonanie remontu pokrycia dachowego, w tym wymiana warstw papy na nowe warstwy papy termozgrzewalnej, w celu zapewnienia szczelności dachu i ochrony warstwy izolacyjnej przed zawilgoceniem. Zakres prac obejmuje również wszelkie niezbędne roboty towarzyszące, takie jak: przygotowanie podłoża, demontaż istniejących warstw pokrycia dachowego (jeśli wymagane), montaż warstw izolacyjnych, wykonanie nowych warstw papy termozgrzewalnej, obróbki blacharskie wokół krawędzi dachu, kominów i innych elementów wystających, a także uszczelnienia przy połączeniach z attykami i ścianami szczytowymi.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 031

Uwagi:

Stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Istniejąca przegroda wykonana jest bez warstw izolacyjnych, co nie zapewnia właściwej ochrony termicznej, a ponadto pokrycie dachowe z papy wykazuje nieszczelności. Brak izolacji skutkuje znacznymi stratami ciepła, zwiększonym ryzykiem kondensacji pary wodnej oraz pogorszeniem komfortu cieplnego wewnątrz budynku. Ze względu na niespełnianie współczesnych wymagań technicznych w zakresie ochrony cieplno-wilgotnościowej, dach został zakwalifikowany do modernizacji. W ramach przedsięwzięcia przewidziano ocieplenie stropodachu od wewnątrz z zastosowaniem wełny mineralnej, co pozwala na skuteczne ograniczenie strat ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynku. Konieczne jest również wykonanie remontu pokrycia dachowego, w tym wymiana warstw papy na nowe warstwy papy termozgrzewalnej, w celu zapewnienia szczelności dachu i ochrony warstwy izolacyjnej przed zawilgoceniem. Zakres prac obejmuje również wszelkie niezbędne roboty towarzyszące, takie jak: przygotowanie podłoża, demontaż istniejących warstw pokrycia dachowego (jeśli wymagane), montaż warstw izolacyjnych, wykonanie nowych warstw papy termozgrzewalnej, obróbki blacharskie wokół krawędzi dachu, kominów i innych elementów wystających, a także uszczelnienia przy połączeniach z attykami i ścianami szczytowymi.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ1 zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk ciepłochronny

Uwagi:

Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie minimalnego oporu cieplnego, dlatego konieczne jest przeprowadzenie termomodernizacji. Obecna ściana zewnętrzna budynku, wykonana z cegły pełnej ceramicznej o grubości około 60 cm, stanowi tradycyjną przegrodę o dobrej trwałości i wysokiej akumulacyjności cieplnej, jednak pozbawiona jest warstwy izolacji termicznej. Skutkuje to znacznymi stratami ciepła, niską efektywnością energetyczną oraz brakiem zgodności z obowiązującymi przepisami dotyczącymi współczynnika przenikania ciepła (U) dla ścian zewnętrznych budynków mieszkalnych. W związku z powyższym przegroda została zakwalifikowana do termomodernizacji. Z uwagi na wpisanie obiektu do wykazu zabytków, planowane ocieplenie ściany zostanie zrealizowane w formie tynku termoizolacyjnego, który pozwoli na poprawę parametrów cieplnych przegrody bez naruszania wartości estetycznych i architektonicznych budynku. Tynk ten, odpowiednio dobrany pod względem współczynnika przewodzenia ciepła, umożliwi ograniczenie strat energii cieplnej przy jednoczesnym zachowaniu historycznego charakteru elewacji. Zakres inwestycji obejmuje również wykonanie wszelkich prac towarzyszących, niezbędnych do prawidłowej realizacji docieplenia, w tym przygotowanie i oczyszczenie podłoża, uzupełnienie ubytków murarskich, wykonanie warstw szpachlowych, montaż siatki zbrojącej, wykonanie warstw wykończeniowych tynku oraz obróbek blacharskich i detali architektonicznych w sposób zgodny z zaleceniami konserwatorskimi.

## O1

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

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

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

Uwagi:

Nakłady zostały określone na podstawie kosztorysów inwestorskich. Istniejące zewnętrzne okna są konstrukcją starego typu, charakteryzującą się niską szczelnością oraz słabą izolacyjnością termiczną i akustyczną. Nieszczelności i zużyte materiały powodują znaczne straty ciepła, wychładzanie pomieszczeń i zwiększenie kosztów ogrzewania. Słaba izolacja termiczna może również sprzyjać kondensacji pary wodnej i powstawaniu zawilgoceń. W celu poprawy efektywności energetycznej budynku oraz komfortu użytkowania pomieszczeń, planowana jest wymiana okien na nowoczesne konstrukcje o podwyższonej izolacyjności, spełniające aktualne wymagania techniczne. Zakres inwestycji obejmuje również wykonanie wszelkich prac towarzyszących związanych z montażem, takich jak obróbki otworów okiennych, uszczelnienia, uzupełnienie tynków oraz przywrócenie warstw wykończeniowych wokół nowo osadzonych okien.

## Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 20,00 kW

Uwagi:

W ramach przedsięwzięcia przewidziano wykonanie mikroinstalacji fotowoltaicznej. Instalacja ta ma na celu częściowe pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną niezbędną do zasilania odbiorników w budynku. Rozwiązanie to pozwoli istotnie obniżyć koszty eksploatacyjne obiektów, zwiększyć niezależność energetyczną inwestora oraz ograniczyć emisję zanieczyszczeń związanych z produkcją energii elektrycznej z paliw konwencjonalnych. Instalację fotowoltaiczną zaprojektowano jako system współpracujący z magazynem energii, co umożliwi gromadzenie nadwyżek wyprodukowanej energii elektrycznej w okresach jej największej generacji.

INFORMACJE DODATKOWE (podsumowanie dot. budynku)		
	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Roczne zużycie energii pierwotnej [MWh/rok] (obliczone zgodnie z metodologią dla świadectw charakterystyki energetycznej)	257,60	177,16
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)	50,07	31,68
3. Zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą [MWh/rok]	205,57	138,06
4. Zapotrzebowania budynku na energię elektryczną [MWh/rok]	14,28	14,28
5. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE [MW]	0,00	0,020
6. Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł OZE [MW]	0,00	0,000
7. Szacowana ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE [MWh/rok]	0,00	20,00
8. Szacowana ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE [MWh/rok]	0,00	0,00