

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1940
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Wyszyńskiego 36;36a 58-400 Jawor NIP: 6951532030	1.4 Adres budynku ul. Wyszyńskiego 36;36a 58-400 Jawor DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Biuro Usług Inwestycyjnych ANXOS Paweł Sosiałuk ul. Świętej Barbary 78 58-370 Boguszów-Gorce 383349711			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dawid Sosiałuk	Inwentaryzacja oraz obliczenia cieplne	
<b>5. Miejscowość: Jawor</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	9 listopad 2023
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	6	6
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1663,00	1663,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	769,74	769,74
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	613,74	613,74
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	79,73	79,73
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	13,00	13,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	36,00	36,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,54	0,54
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,38; 1,38	0,20; 0,75
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,54; 0,10	0,12; 0,10
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,12	1,12
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,94	1,94
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,26	1,26
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	1,30	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,870	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,930	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
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	0,650	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,850
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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]	831,50	732,23
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<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]	58,21	28,04
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,21	4,02
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	886,94	476,65
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1218,00	585,78
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	116,97	107,38
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	401,43	215,73
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)]	551,27	265,13
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	67,25	19,67
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> ]	31,21	11,73
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)]	11,20	1,65
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	100,00	100,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	604,21	313,72
2.8.1.2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	664,63	376,47
2.8.1.3	Oszczędności energii pierwotnej [%]	48,08	
2.8.1.4	Roczne zużycie energii pierwotnej: w lokalach mieszkalnych [MWh/rok]	407,91	231,05
2.8.1.5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej [MWh/rok]	307,83	192,54
2.8.1.6	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [MWh/rok]	113,17	
2.8.1.7	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	2,12	
2.8.1.8	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	641,81	
2.8.1.9	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,97	
2.8.1.10	Szacowana emisja gazów cieplarnianych CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /rok]	73,94	38,46
2.8.1.11	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	35,49	
2.8.1.12	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> [% CO <sub>2</sub> /rok]	47,99	
2.8.1.13	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	78 006,10	
2.8.1.14	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	-	
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
		727 606,31	827 945,97
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00

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> [%]	0,00
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	161 914,58
<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> )]	65,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)</sup> **) [zł]	0,00
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)</sup> ***) [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym w mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego 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) 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> <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>		

\*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
- 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

\*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

\*\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

\* 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 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.0

### 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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

800000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

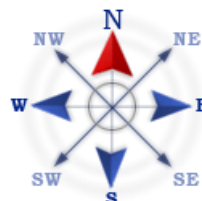
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2392,41 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1663,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	769,74 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	613,74 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,54 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	13,00
Ilość mieszkańców	-	36,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



<b>4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku</b>		
<b>4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych</b>		
Ściany zewnętrzne	1,38; 1,38	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,54; 0,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,12	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,94	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>		
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	67,25 zł/GJ	19,67 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	50,00 zł/m-c	50,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	67,15 zł/GJ	19,67 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	50,00 zł/m-c	50,00 zł/m-c
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,870$
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	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	$\eta_{H,e} = 0,930$
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: Bez przerw	$w_d = 1,000$



Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,728
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymiana na dwufunkcyjne piece gazowe.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,520
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	831,50	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Dach	Współczynnik przenikania dachu jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Stan ogólny dachu zły. Wskazane są: poprawa izolacyjności termicznej, rozebranie starego pokrycia dachowego papowego, wykonanie nowego pokrycia dachowego papą termozgrzewalną oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	Współczynnik przenikania ściany zewnętrznej szczytowej oraz tylnej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, poprawa izolacji termicznej wraz z wyprawą elewacyjną, wymiana obróbek blacharskich i parapetów oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania. Ściana fundamentowa w stanie zawilgoconym. Konieczne wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych.
Ściana frontowa	Współczynnik przenikania ściany frontowej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Ze względu na wytyczne konserwatora zabytków nie można ocieplić przegrody. Założono położenie tynku ciepłochronnego. Ściana w stanie zawilgoconym. Wskazane są: zbiecie odpadających tynków, nałożenie tynku ciepłochronnego, wymiana obróbek blacharskich i parapetów oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania. Ściana fundamentowa w stanie zawilgoconym. Konieczne wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych.
Okno zewnętrzne OZ	Współczynnik przenikania stolarki okiennej jest większy niż wartość maksymalna wg aktualnie obowiązujących przepisów WT2021. Wskazane są: wymiana stolarki okiennej wraz z wykonaniem robót wykończeniowych wewnątrz oraz inne niezbędne roboty uwzględniające technologię wykonania.
System grzewczy	Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu ogrzewanie piecem gazowym dwufunkcyjnym. Zamontowane zawory termostatyczne częściowo sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowanej instalacji ocenia się jako dobry. Brak miejscowych ubytków wody instalacyjnej. Przewody zapewniające rozprowadzenie czynnika grzejącego w zależności od mieszkania są lub nie są zaizolowane. Przewody poprowadzone są w ścianach i po wierzchu. Istniejące rozwiązanie ogrzewania w budynku częściowo stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną. Założenia projektowe przewidują zmianę źródła ciepła w budynkach poprzez podłączenie do sieci ciepłowniczej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja C.W.U. typu tradycyjnego: w mieszkaniach zamontowane piece gazowe dwufunkcyjne. Stan przewodów i armatury - dobry. Instalacja rozprowadzająca w zależności od mieszkania jest lub nie jest zaizolowana do każdego punktu poboru. Założenia projektowe przewidują zmianę źródła C.W.U. w budynkach poprzez podłączenie do sieci ciepłowniczej.

## 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 tylnia i szczytowe		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian szary, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	363,61m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	363,61m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4895,60 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,25	19,67	19,67	19,67
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	50,00	50,00	50,00	50,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,379	0,200	0,189	0,179
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	5,01	5,30	5,58
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	212,06	30,69	29,04	27,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0201	0,0029	0,0027	0,0026
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	13657,14	13689,70	13718,94
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	415,63	425,71	436,81
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	163217,40	167175,81	171534,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,95	12,21	12,50

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 163217,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian wraz z wyprawą elewacyjną,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Oczyszczenie ścian fundamentowych,
- 5) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

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

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian laminowany, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>365,60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>365,60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>4895,60</b> dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	67,25	19,67	19,67	19,67	19,67
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,542	0,121	0,116	0,112	0,108
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,85	8,30	8,62	8,94	9,27
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	6,45	6,77	7,10	7,42
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	83,76	18,64	17,94	17,29	16,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0079	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	5266,35	5280,06	5292,79	5304,63
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	200,66	210,25	221,19	230,82
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	79230,20	83016,79	87336,43	91138,82
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	15,04	15,72	16,50	17,18

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79230,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

**Informacje uzupełniające:**

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia dachu,
- 3) Odtworzenie pokrycia dachowego papowego wraz z obróbkami,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana frontowa</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Tynk ciepłochronny, <math>\lambda = 0,066</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>181,60m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>181,60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>4895,60</b> dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	67,25	19,67	19,67	19,67	19,67
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	4	5	6	7
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,379	0,751	0,674	0,612	0,560
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,73	1,33	1,48	1,63	1,79
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	0,61	0,76	0,91	1,06
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	105,91	57,70	51,80	47,00	43,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0100	0,0055	0,0049	0,0044	0,0041
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	5987,50	6103,46	6197,92	6276,36
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	789,61	895,23	996,71	1084,12
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	154864,63	175579,67	195482,74	212626,29
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	25,86	28,77	31,54	33,88

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 154864,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

## Informacje uzupełniające:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Oczyszczenie ścian oraz nałożenie tynku ciepłochronnego,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Oczyszczenie ścian fundamentowych,
- 5) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>542,51</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>61,14</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>61,14</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>7,95</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>4895,60</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	46,25	46,25
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	100,00	100,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	112,93	44,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0131	0,0064
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3179,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	871,06
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7478,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,35

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7478,92 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,35 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Roboty obejmują:
1) Roboty rozbiórkowe,
2) Wymiana stolarki okiennej,
3) Roboty wykończeniowe,
4) Inne roboty wynikające z technologii.

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_W$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	613,74	613,74
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60	2,00
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,65	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	0,85
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	116,97	107,38
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	3,21	4,02

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	67,15	19,67
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	50,00	50,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	5 742,17
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	124 527,35
SPBT	[lat]	---	21,69

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Demontaż CWU	3 976,49
Montaż CWU	120 550,86
<b>Suma:</b>	<b>124 527,35</b>

Roboty obejmują:

- 1) Roboty demontażowe instalacji CWU,
- 2) Roboty montażowe instalacji CWU,
- 3) Montaż kompaktowego węzła cieplnego,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	67,25	19,67
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	50,00	50,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	886,94	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0582	
Sprawność systemu grzewczego	0,728	0,814
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	60 470,33
Koszt modernizacji [zł]	---	251 719,65
SPBT [lat]	---	4,16

#### 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 $\eta_{H,g}$	0,980
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 $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,814

\*) - 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]
Zakup i montaż węzła cieplnego	71 810,18
Demontaż instalacji CO i gazu	18 532,72
Montaż instalacji CO	161 376,75
<b>Suma:</b>	<b>251 719,65</b>

Roboty obejmują:

- 1) Roboty demontażowe instalacji CO,
- 2) Roboty demontażowe instalacji gazu,
- 3) Roboty montażowe instalacji CO,
- 4) Montaż kompaktowego węzła cieplnego,
- 5) Roboty wykończeniowe,
- 6) Inne roboty wynikające z technologii.

**6.5 Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego**

	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$ [W]	1200,00	240,00
Czas użytkowania źródła światła $t_u$ [h]	2200,00	2200,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{kL}$ [kWh/rok]	2640,00	528,00
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$ [GJ/rok]	2,12	
Indywidualne koszty energii $O_z$ [zł/kWh]	1,20	1,20
Indywidualne koszty energii $A_b$ [zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta O_k$ [zł/rok]	1 875,40	
Koszt wymiany oświetlenia $N_u$ [zł]	50 660,45	
Prosty czas zwrotu SPBT [lat]	48,61	
UWAGI:		
Roboty obejmują:		
1) Roboty rozbiórkowe,		
2) Wymiana oświetlenia na LED.		
3) Montaż czujek ruchu,		
4) Wymiana przewodów instalacyjnych,		
5) Odnowienie ścian klatki schodowej,		
6) Roboty wykończeniowe,		
7) Inne roboty wynikające z technologii.		

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody OZ	7 478,92 zł	2,35
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40 zł	11,95
3.	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20 zł	15,04
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	124 527,35 zł	21,69
5.	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	154 864,63 zł	25,86
6.	Wymiana oświetlenia: Nowe źródła światła	50 660,45 zł	48,61
	Modernizacja systemu grzewczego	251 719,65	4,16

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	7 478,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
3	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	124 527,35
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	154 864,63
6	Modernizacja systemu grzewczego	251 719,65
7	Wymiana oświetlenia: Nowe źródła światła	50 660,45
Całkowity koszt		827 945,97

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	7 478,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
3	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	124 527,35
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	154 864,63
6	Modernizacja systemu grzewczego	251 719,65
Całkowity koszt		781 038,15

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	7 478,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
3	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20
4	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	154 864,63
5	Modernizacja systemu grzewczego	251 719,65
Całkowity koszt		656 510,80

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ	7 478,92
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
3	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20
4	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	154 864,63
Całkowity koszt		404 791,15

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
2	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20
3	Modernizacja przegrody Ściana frontowa	154 864,63
Całkowity koszt		397 312,23

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
2	Modernizacja przegrody Dach	79 230,20
Całkowity koszt		242 447,60

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe	163 217,40
Całkowity koszt		163 217,40

**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	0,0582	886,94	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	39,16	0,54
1	0,0223	472,41	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	22,40	0,54
2	0,0280	476,65	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	22,40	0,54
3	0,0280	476,65	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	22,40	0,54
4	0,0280	476,65	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	22,40	0,54
5	0,0303	490,41	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	22,40	0,54
6	0,0349	554,76	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	25,14	0,54
7	0,0411	642,10	20,00	613,74	1663,00	2392,41	1663,00	28,84	0,54

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

Wariant	Q <sub>h0,1co</sub> q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>0,1cwu</sub> q <sub>0,1cwu</sub>	η <sub>0,1</sub>	W <sub>t0,1</sub>	W <sub>d0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	O <sub>0,1</sub>	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	886,94 0,0582	116,97 0,0032	0,73	1,00	1,00	1334,97	90965,09	---	---
1	472,41 0,0223	95,91 0,0026	0,81	1,00	1,00	745,63	14524,12	78005,20	83,69
2	476,65 0,0280	107,38 0,0040	0,81	1,00	1,00	693,16	14834,40	76130,70	82,35
3	476,65 0,0280	116,97 0,0032	0,81	1,00	1,00	702,75	20576,57	70388,52	77,38
4	476,65 0,0280	116,97 0,0032	0,73	1,00	1,00	771,53	53073,83	37891,26	41,65
5	490,41 0,0303	116,97 0,0032	0,73	1,00	1,00	790,43	54344,91	36620,18	40,26
6	554,76 0,0349	116,97 0,0032	0,73	1,00	1,00	878,80	60287,79	30677,30	33,72
7	642,10 0,0411	116,97 0,0032	0,73	1,00	1,00	998,75	68354,06	22611,03	24,86

## 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.	827 945,97	78 005,20	48,08	161 914,58
2.	781 038,15	76 130,70	47,96	161 914,58
3.	656 510,80	70 388,52	47,36	136 099,21
4.	404 791,15	37 891,26	42,21	83 915,99
5.	397 312,23	36 620,18	40,79	82 365,56
6.	242 447,60	30 677,30	34,17	50 261,06
7.	163 217,40	22 611,03	25,19	33 836,09

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	827 945,97 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	827 945,97 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	161 914,58 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	78 005,20 zł	tj. 83,69 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylnia i szczytowe**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian szary

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia ścian wraz z wyprawą elewacyjną,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Oczyszczenie ścian fundamentowych,
- 5) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian laminowany

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wykonanie ocieplenia dachu,
- 3) Odtworzenie pokrycia dachowego papowego wraz z obróbkami,
- 4) Roboty wykończeniowe,
- 5) Inne roboty wynikające z technologii.

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk ciepłochronny

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Oczyszczenie ścian oraz nałożenie tynku ciepłochronnego,
- 3) Wymiana obróbek blacharskich,
- 4) Oczyszczenie ścian fundamentowych,
- 5) Wykonanie izolacji oraz odwodnienia ścian fundamentowych wraz z robotami ziemnymi,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ**

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

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

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana stolarki okiennej,
- 3) Roboty wykończeniowe,
- 4) Inne roboty wynikające z technologii.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Roboty obejmują:

- 1) Roboty demontażowe instalacji CWU,
- 2) Roboty montażowe instalacji CWU,
- 3) Montaż kompaktowego węzła cieplnego,
- 4) Roboty wykończeniowe,

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Roboty obejmują:

- 1) Roboty demontażowe instalacji CO,
- 2) Roboty demontażowe instalacji gazu,
- 3) Roboty montażowe instalacji CO,
- 4) Montaż kompaktowego węzła cieplnego,
- 5) Roboty wykończeniowe,

**Nowe źródło światła**

Usprawnienie: **Modernizacja oświetlenia**

Uwagi:

Roboty obejmują:

- 1) Roboty rozbiórkowe,
- 2) Wymiana oświetlenia na LED.
- 3) Montaż czujek ruchu,
- 4) Wymiana przewodów instalacyjnych,
- 5) Odnowienie ścian klatki schodowej,
- 6) Roboty wykończeniowe,
- 7) Inne roboty wynikające z technologii.