

---

# AUDYT ENERGETYCZNY



Budynek mieszkalny, wielorodzinny  
ul. Łokietka 23-25, 85-200 Bydgoszcz  
ul. Długosza 16, 85-233 Bydgoszcz

Bydgoszcz, 10.01.2024

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1900
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Bydgoszcz	1.4 Adres budynku	
	ul. Jezuitka 1 85-102 Bydgoszcz  PESEL:	ul. Łokietka 23-25, 85-200 Bydgoszcz ul. Długosza 16, 85-233 Bydgoszcz  Bydgoszcz KUJAWSKO-POMORSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Przedsiębiorstwo Inżynieryjne Kelvin Sp. z o.o. ul. Orla 10/2 85-301 Bydgoszcz			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
inż. Jakub Hernet ul. Lubelska 19 85-326 Bydgoszcz  Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 3254 Certyfikator energetyczny nr 34609			.....  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> Bydgoszcz		<b>Data wykonania opracowania</b>	styczeń 2024
<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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4553,20	4553,20
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2296,30	2296,30
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1197,01	1197,01
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	52,13	52,13
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	19,00	19,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	54,00	54,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,48	0,48
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	1,32; 1,18; 2,05; 1,32; 2,05; 1,32; 2,05	0,11; 0,11; 0,12; 0,19; 0,18; 0,11; 0,12
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,41; 1,86; 0,50	0,14; 0,11; 0,50
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,07	0,01
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,20	3,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,90; 2,50	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,59	0,59
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,46; 1,46	1,46; 0,29
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,50	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	0,838	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,708	0,770
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	0,958	0,950

<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,875	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,958	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]	4012,95	3991,51
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,88	0,88
<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]	175,58	74,29
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	19,19	8,36
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1156,33	431,37
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1877,87	603,41
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	225,61	203,44
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	210,43	78,50
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)]	341,74	109,81
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]	129,21	95,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	1246,15	9068,81
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	56,18	37,16
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	3598,25	9068,81
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	13,88	3,74
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	380,58	146,83
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	470,39	190,88
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	61,42	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1284,41	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	30,68	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	94,84	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	199096,56	
2.8.1.8.	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
		2770995,38	3011216,06
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]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )]	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	TAK – pkt 3
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)***)</sup> [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie 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> <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

### 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::

310000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

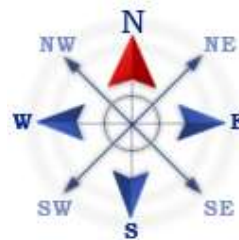
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6152,60 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	4553,20 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2296,30 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1197,01 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,48 m <sup>-1</sup>
Ilość mieszkań	-	19,00
Ilość mieszkańców	-	54,00



## 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	1,32; 1,18; 2,05; 1,32; 2,05; 1,32; 2,05	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	1,41; 1,86	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,07	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,90; 2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy nad przejazdem	0,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,59	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	3,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,46; 1,46	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,50	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	129,21 zł/GJ	95,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	1246,15 zł/(MW·m-c)	9068,81 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	178,31 zł/GJ	95,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3598,25 zł/(MW·m-c)	9068,81 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 - Piece kaflowe					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałow	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	3,00zł	100%	0,028 GJ/kg	108,23zł	108,23
Σ		100%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Piece gazowe					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałow	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	3,15zł	100%	0,041 GJ/m³	76,31zł	76,31
Σ		100%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Grzejnik elektryczny					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałow	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,70zł	100%	0,004 GJ/kWh	194,46zł	194,46
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Piece kaflowe 65%					
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny				$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka				$\eta_{H,e} = 0,700$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Piece gazowe 30%					
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny				$\eta_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)				$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka				$\eta_{H,e} = 0,700$

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: 16 godzin	$w_d =$	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,637
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.		
Grzejnik elektryczny 5%			
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} =$	0,990
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} =$	1,000
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} =$	0,910
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: 16 godzin	$w_d =$	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,901
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			
Piec gazowy 75%			
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	$\eta_{W,g} =$	0,850
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,680
Bojler elektryczny 25%			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} =$	0,960
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	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
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	4012,95	
Krotność wymian powietrza	0,88	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Strop wewnętrzny - nad piwnicą	Strop łukowy, murowany z cegły czerwonej.
Strop wewnętrzny pod poddaszem	Strop konstrukcji drewnianej, Brak docieplenia. Przegrodę należy docieplić
Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	Ściana wykonana w technologii murowanej. Brak ocieplenia
Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	Ściana oddzielająca przestrzeń pomiędzy poddaszem nieu
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna konstrukcji PCV, nie spełniają współczynnika Uw należy wymienić
Okno zewnętrzne OZ 2	Okna konstrukcji drewnianej, nie spełniają współczynnika Uw należy wymienić
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne konstrukcji drewnianej
Drzwi wewnętrzne DW 1	Drzwi wewnętrzne oddzielające część strychu od pozostałej części budynku

System grzewczy	Mieszkania ogrzewane indywidualnymi źródłami ciepła - piece kaflowe lokalach mieszkalnych. Mieszkania ogrzewane indywidualnymi źródłami ciepła - piece gazowe lokalach mieszkalnych. Mieszkania ogrzewane indywidualnymi źródłami ciepła - grzejniki elektryczne lokalach mieszkalnych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Indywidualne źródło ciepła - piec gazowy Indywidualne źródło ciepła - bojler elektryczny

## 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 wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty PIR + GK, $\lambda = 0,022$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	131,59m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	131,59m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 8357,55 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	4	6	8
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,461	0,400	0,293	0,231
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,68	2,50	3,41	4,32
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	1,82	2,73	3,64
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	138,79	37,97	27,85	21,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0073	0,0020	0,0015	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	14218,36	15237,30	15827,49
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,47	167,30	174,67
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	22521,31	23776,79	24823,61
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	1,58	1,56	1,57

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23776,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm

#### Informacje uzupełniające:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Należy docieplić ściany wewnętrzne pomiędzy klatką schodową a poddaszem nieużytkowym od strony klatki schodowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna, <math>\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b> <b>Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, <math>\lambda = 0,000138 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>370,08m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>370,08m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>8357,55</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = 0,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	10	12	14	0,1
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	1,070	0,252	0,219	0,193	0,013
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,93	3,96	4,57	5,18	75,53
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,03	3,64	4,24	74,60
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	285,93	67,40	58,46	51,62	3,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0079	0,0019	0,0016	0,0014	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	30456,58	31332,47	32003,29	36715,89
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	351,67	357,61	361,57	364,45
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	140557,72	142931,85	144514,61	145664,60
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	4,62	4,56	4,52	3,97

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 145664,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,1 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Wysokość piwnicy przed dociepleniem stropu wynosi 2m. Obniżenie jej o warstwę docieplenia sprawi, że przestaną być użyteczne. Celem docieplenia stropu należy zastosować powłoki termoizolacyjne, co pozwoli zachować istniejącą wysokość piwnicy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyty PIR + GK, <math>\lambda = 0,022</math> [W/(m·K)];</b> <b>Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, <math>\lambda = 0,000138</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>46,46m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>46,46m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3432,25</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	12	14	0,1
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	1,857	0,165	0,143	0,114
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,54	6,06	6,97	8,81
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,52	6,43	8,27
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	25,58	2,27	1,98	1,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0033	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3107,09	3139,47	3184,42
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	324,50	325,57	282,45
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	16282,37	16336,06	16140,84
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	5,24	5,20	5,07

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16140,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,1 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Należy zastosować powłokę termoizolacyjną celem zachowania wysokości pomieszczeń.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	483,16m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	483,16m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4063,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата за 1 GJ Oz      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00
Oплата за 1 MW Om      zł/(MW·m·c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab      zł/m·c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,409	0,155	0,144	0,135
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,71	6,44	6,93	7,41
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,73	6,22	6,70
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	238,95	26,33	24,49	22,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0259	0,0028	0,0027	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	28449,80	28646,56	28815,90
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	292,69	294,42	296,72
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	152729,39	153632,91	154832,29
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	5,37	5,36	5,37

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 153632,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Należy usunąć warstwę materiałową pomiędzy belek stropowych i zastąpić wartwą izolacji termicznej. Na koniec należy wykonać podłogę z płyt osb.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	150,13m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	150,13m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	2,049	0,182	0,167	0,154
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,49	5,49	5,99	6,49
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,00	5,50	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	91,23	8,11	7,44	6,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0117	0,0010	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	11078,86	11152,66	11215,09
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	712,29	733,47	747,43
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	115490,25	118925,12	121188,60
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	10,42	10,66	10,81

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115490,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. W pasach 2 metrów od granicy działki zastosować pas z wełny mineralnej. Celem przeprowadzenia remontu na całej elewacji należy docieplić również tą część, która nie przynależy do pomieszczeń ogrzewanych wraz z robotami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, $\lambda = 0,000138 + 0,0007$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	9,71m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	9,71m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	22	24	0,15
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	2,049	0,182	0,167	0,154	0,115
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,49	5,49	5,99	6,49	8,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,00	5,50	6,00	8,20
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	5,90	0,52	0,48	0,44	0,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	716,90	721,67	725,71	737,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	718,34	721,54	725,24	737,04
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	7533,09	7566,65	7605,45	7729,14
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	10,51	10,48	10,48	10,47

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7729,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. Z powodu braku możliwości zastosowania tradycyjnych metod termomodernizacyjnych, należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem przeprowadzenia remontu na całej elewacji należy docieplić również tą część, która nie przynależy do pomieszczeń ogrzewanych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ; Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, $\lambda = 0,000138 + 0,0007 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	18,33m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	18,33m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,42 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	18	20	22	0,15
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,321	0,190	0,174	0,160	0,112
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,76	5,26	5,76	6,26	8,96
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00	5,50	8,20
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	7,18	1,03	0,94	0,87	0,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	828,67	838,33	846,45	874,64
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	735,37	738,64	740,47	751,13
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	14557,68	14622,41	14658,64	14869,58
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	17,57	17,44	17,32	17,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14869,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. Z powodu braku możliwości zastosowania tradycyjnych metod termomodernizacyjnych, należy zastosować powłoki termoizolacyjne wraz z robotami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	242,68m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	242,68m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,73$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00
Oplata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,321	0,210	0,194	0,180
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,76	4,76	5,16	5,56
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00	4,41	4,80
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	95,04	15,13	13,94	12,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0121	0,0019	0,0018	0,0016
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	10813,85	10943,25	11051,98
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	725,34	729,29	739,37
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	190107,55	191141,63	193784,74
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	17,58	17,47	17,53

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 191141,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. W pasach 2 metrów od granicy działki zastosować pas z wełny mineralnej wraz z robotami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ; Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, $\lambda = 0,000138 + 0,0007 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	161,73m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	161,73m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	14	16	18	0,15
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	2,049	0,200	0,177	0,159	0,115
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,49	5,00	5,65	6,29	8,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	5,16	5,81	8,20
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	98,28	9,58	8,49	7,62	5,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0126	0,0012	0,0011	0,0010	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	11842,81	11962,06	12056,86	12285,56
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	1324,27	1335,24	1348,37	1358,82
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	231308,12	233224,23	235517,63	237342,12
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	19,53	19,50	19,53	19,32

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 237342,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Budynek objęty jest ochroną konserwatorską w związku z tym, nie ma możliwości docieplenia elewacji frontowej tradycyjnymi metodami termomodernizacyjnymi np. styropian. Celem docieplenia ściany frontowej należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem ujęcia remontu całej elewacji, należy ocieplić również tą część, która przynależy do przestrzeni nieogrzewanych. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego wraz z robotami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ; Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, $\lambda = 0,000138 + 0,0007 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	286,85m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	286,85m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,72 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00	95,00
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	12	14	16	0,15
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,321	0,216	0,190	0,169	0,112
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,76	4,63	5,27	5,92	8,96
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,87	4,52	5,16	8,20
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	112,34	18,38	16,13	14,37	9,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0139	0,0023	0,0020	0,0018	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	12728,98	12972,90	13163,64	13692,55
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	879,38	880,49	885,35	913,45
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	272430,17	272774,04	274279,66	282983,57
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	21,40	21,03	20,84	20,67

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 282983,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Budynek objęty jest ochroną konserwatorską w związku z tym, nie ma możliwości docieplenia elewacji frontowej tradycyjnymi metodami termomodernizacyjnymi np. styropian. Celem docieplenia ściany frontowej należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem ujęcia remontu całej elewacji, należy ocieplić również tą część, która przynależy do przestrzeni nieogrzewanych. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego wraz z robotami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ; Wariant 2, Powłoka termoizolacyjna, $\lambda = 0,000138 + 0,0007 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	84,10m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	84,10m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3432,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2
Oплата za 1 GJ Oz                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00	95,00	95,00
Oплата za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	12	14	16	820
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	1,181	0,212	0,186	0,166	0,111
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,85	4,72	5,36	6,01	9,05
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,87	4,52	5,16	8,20
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	29,45	5,29	4,65	4,15	2,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0038	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3285,18	3354,46	3408,86	3560,76
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	832,64	843,67	853,41	886,38
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	75627,03	76628,86	77513,52	80507,71
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	23,02	22,84	22,74	22,61

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 80507,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Budynek objęty jest ochroną konserwatorską w związku z tym, nie ma możliwości docieplenia elewacji frontowej tradycyjnymi metodami termomodernizacyjnymi np. styropian. Celem docieplenia ściany frontowej należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem ujęcia remontu całej elewacji, należy ocieplić również tą część, która przynależy do przestrzeni nieogrzewanych. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego wraz z robotami towarzyszącymi



## 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 DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>10,26</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>10,26</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>10,26</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ                      zł/GJ	129,21	95,00	95,00
Opłata za 1 MW                      zł/(MW·m-c)	1246,15	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament              zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>	1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U    W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	15,82	12,40	11,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q    MW	0,0010	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO    zł/rok	---	825,08	895,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi    zł/m <sup>2</sup>	---	1424,61	1623,35
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok    zł	---	15785,81	17988,02
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw    zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	19,13	20,08

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15785,81 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,13 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
W ramach prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące oraz dodatkowo wymienić okna, które nie przynależą do pomieszczeń ogrzewanych.



**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 **3352,48** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **180,91**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **180,91**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **183,04**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

Stopniodni: **3700,70** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	129,21	95,00	95,00
Opłata za 1 MW zł/(MW·m·c)	1246,15	9068,81	9068,81
Inne koszty, abonament zł/m·c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$	1,00	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,900	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	221,84	141,98	136,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0564	0,0510	0,0503
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	10471,10	11095,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m <sup>2</sup>	---	2589,88	3123,57
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	511976,03	617477,31
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	48,89	55,65

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 511976,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 48,89 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

W ramach prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące oraz dodatkowo wymienić okna, które nie przynależą do pomieszczeń ogrzewanych.



### 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 $c_{w}$	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	$[\text{°C}]$	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	$[\text{°C}]$	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	$[-]$	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	$[\text{m}^2]$	1526,40	1197,01
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{w }$	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$	1,60	1,60
Czas użytkowania $\tau$	$[\text{h}]$	10,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	$[-]$	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	$[-]$	0,88	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	$[-]$	0,80	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	$[-]$	0,96	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	225,61	203,44
Max moc cieplna $q_{cwu}$	$[\text{kW}]$	19,19	8,36

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,90
1197,01
1,60
18,00
1,50
2,60
0,70
0,85
<b>76,68</b>
<b>8,36</b>

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	178,31	95,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	3598,25	9068,81
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	20822,38
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	147321,28
SPBT	[lat]	---	7,08

Wariant 2
350,00
3863,00
0,00
13832,99
126672,07
9,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	<b>1</b>
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	<b>0,00</b>
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	<b>11,99</b>
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	<b>-12,50</b>
Informacje uzupełniające:	
...	

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją w mieszkaniach przy ul. Długosza	61318,68
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją w mieszkaniach przy ul. Łokietka	86002,59
---	---
<b>Suma:</b>	<b>147321,28</b>

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

Węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż węzła cieplnego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Montaż nowej instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż stabilizatora c.w.u.

### 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]	129,21	95,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	1246,15	9068,81
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1156,33	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1756	
Sprawność systemu grzewczego		0,594	0,679
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	63307,39
Koszt modernizacji	[zł]	---	843802,07
SPBT	[lat]	---	13,33

Wariant 2
350,00
3863,00
0,00
2,320
62226,72
897569,26
14,42

Informacje uzupełniające:

W ramach prac wynikający z przedsięwzięcia należy wykonać dwa węzły cieplne wraz z robotami towarzyszącymi niezbędnymi do wykonania przedsięwzięcia. oraz wykonać instalacje centralnego ogrzewania w mieszkaniach. Należy zlikwidować wszystkie istniejące źródła ciepła (kotły gazowe i piece na paliwo stałe, grzejniki elektryczne)

#### 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 $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,770
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,679

\*) - 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]
Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania w mieszkaniach przy ul. Długosza 16 wraz z grzejnikami, zaworami, rurociągami, izolacjami, systemami pomiarowymi.	115027,10
Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania w mieszkaniach przy ul. Łokietka 23-25 wraz z grzejnikami, zaworami, rurociągami, izolacjami, systemem pomiarowym	296542,17
Wykonanie węzłów cieplnych w zakresie instalacji centralnego ogrzewania	338186,23
Przebudowa wewnętrznej istniejącej instalacji gazowej	12322,44
Roboty towarzyszące	81724,13
<b>Suma:</b>	<b>843802,07</b>

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

Węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż węzła cieplnego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Montaż instalacji za pomocą przewodów zaizolowanych w częściach wspólnych budynku
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż instalacji grzejnikowej
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak zasobnika c.o.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Węzeł będzie pracował 7 dni w tygodniu, rozliczenie odbywać się będzie za pomocą ciepłomierzy



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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79 zł	1,56
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60 zł	3,97
3.	Modernizacja przegrody Dach	16140,84 zł	5,07
4.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91 zł	5,36
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28 zł	7,08
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25 zł	10,42
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14 zł	10,47
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58 zł	17,00
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63 zł	17,47
10.	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81 zł	19,13
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12 zł	19,32
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	282983,57 zł	20,67
13.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	87156,00 zł	21,11
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa	80507,71 zł	22,61
15.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	511976,03 zł	48,89
16.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	135895,74 zł	91,19
	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07	13,33

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	282983,57
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	87156,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa	80507,71
15	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	511976,03
16	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	135895,74
17	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		3011216,06

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	282983,57

13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	87156,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa	80507,71
15	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	511976,03
16	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		2875320,32

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	282983,57
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	87156,00
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa	80507,71
15	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		2363344,29

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63

10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	282983,57
13	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	87156,00
14	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		2282836,58

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa	282983,57
13	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		2195680,58

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81

11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa	237342,12
12	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1912697,01

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15785,81
11	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1675354,89

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył	191141,63
10	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1659569,08

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	14869,58
9	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1468427,45

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku	7729,14
8	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1453557,87

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył	115490,25
7	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1445828,72

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	147321,28
6	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1330338,48

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	153632,91
5	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1183017,20

<b>Wariant 14</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja przegrody Dach	16140,84
4	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1029384,29

<b>Wariant 15</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą	145664,60
3	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		1013243,46

<b>Wariant 16</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze	23776,79
2	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		867578,86

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	843802,07
Całkowity koszt		843802,07

### 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	0,1756	1156,33	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	40,03	0,48
1	0,0743	431,37	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	20,17	0,48
2	0,0757	442,99	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	20,17	0,48
3	0,0798	500,81	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	20,17	0,48
4	0,0832	529,78	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	20,92	0,48
5	0,0866	543,00	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	20,92	0,48
6	0,0994	655,85	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	23,72	0,48
7	0,1113	758,78	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	26,33	0,48
8	0,1117	762,50	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	26,33	0,48
9	0,1222	854,79	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	28,59	0,48
10	0,1229	862,16	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	28,76	0,48
11	0,1237	868,42	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	28,92	0,48
12	0,1343	961,93	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	31,26	0,48
13	0,1343	961,93	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	31,26	0,48
14	0,1554	961,93	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	36,36	0,48
15	0,1584	989,03	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	37,03	0,48
16	0,1703	1109,04	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	38,75	0,48
17	0,1756	1156,33	18,82	1526,40	4553,20	6152,60	4553,20	40,03	0,48



**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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1156,33 0,1756	225,61 0,0192	0,59	1,00	0,96	2091,26	2907711,85	---	---
1	431,37 0,0743	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	806,85	85645,40	199096,56	69,92
2	442,99 0,0757	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	823,10	87340,52	197401,44	69,33
3	500,81 0,0798	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	903,99	95470,94	189271,02	66,47
4	529,78 0,0832	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	944,51	99692,39	185049,56	64,99
5	543,00 0,0866	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	963,00	101822,90	182919,06	64,24
6	655,85 0,0994	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1120,86	118205,50	166536,46	58,49
7	758,78 0,1113	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1264,84	133176,72	151565,24	53,23
8	762,50 0,1117	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1270,05	133717,19	151024,77	53,04
9	854,79 0,1222	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1399,15	147124,66	137617,29	48,33
10	862,16 0,1229	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1409,46	148187,20	136554,76	47,96
11	868,42 0,1237	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1418,20	149095,75	135646,20	47,64
12	961,93 0,1343	203,44 0,0084	0,68	1,00	0,95	1549,01	162681,29	122060,67	42,87
13	961,93 0,1343	225,61 0,0192	0,68	1,00	0,95	1571,18	183503,67	101238,29	35,55
14	961,93 0,1554	225,61 0,0192	0,68	1,00	0,95	1571,18	185794,94	98947,02	34,75
15	989,03 0,1584	225,61 0,0192	0,68	1,00	0,95	1609,09	189731,17	95010,79	33,37
16	1109,04	225,61	0,68	1,00	0,95	1776,98	206973,9	77767,97	27,31

	0,1703	0,0192					9		
17	1156,33 0,1756	225,61 0,0192	0,68	1,00	0,95	1843,11	213829,0 1	70912,95	24,90

#### 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.	3011216,06	199096,56	61,42	0,00
2.	2875320,32	197401,44	60,64	0,00
3.	2363344,29	189271,02	56,77	0,00
4.	2282836,58	185049,56	54,84	0,00
5.	2195680,58	182919,06	53,95	0,00
6.	1912697,01	166536,46	46,40	0,00
7.	1675354,89	151565,24	39,52	0,00
8.	1659569,08	151024,77	39,27	0,00
9.	1468427,45	137617,29	33,10	0,00
10.	1453557,87	136554,76	32,60	0,00
11.	1445828,72	135646,20	32,18	0,00
12.	1330338,48	122060,67	25,93	0,00
13.	1183017,20	101238,29	24,87	0,00
14.	1029384,29	98947,02	24,87	0,00
15.	1013243,46	95010,79	23,06	0,00
16.	867578,86	77767,97	15,03	0,00
17.	843802,07	70912,95	11,87	0,00

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3011216,06 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	3011216,06 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	199096,56 zł	tj. 69,92 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - klatka schodowa - poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty PIR + GK

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. Należy docieplić ściany wewnętrzne pomiędzy klatką schodową a poddaszem nieużytkowym od strony klatki schodowej.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. Wysokość piwnicy przed dociepleniem stropu wynosi 2m. Obniżenie jej o warstwę docieplenia sprawi, że przestaną być użyteczne. Celem docieplenia stropu należy zastosować powłoki termoizolacyjne, co pozwoli zachować istniejącą wysokość piwnicy

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. Należy zastosować powłokę termoizolacyjną celem zachowania wysokości pomieszczeń.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. Należy usunąć warstwę materiałową pomiędzy belek stropowych i zastąpić warstwą izolacji termicznej. Na koniec należy wykonać podłogę z płyt osb.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. W pasach 2 metrów od granicy działki zastosować pas z wełny mineralnej. Celem przeprowadzenia remontu na całej elewacji należy docieplić również tą część, która nie przynależy do pomieszczeń ogrzewanych wraz z robotami towarzyszącymi

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja tył środkowe wejście do budynku**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. Z powodu braku możliwości zastosowania tradycyjnych metod termomodernizacyjnych, należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem przeprowadzenia remontu na całej elewacji należy docieplić również tą część, która nie przynależy do pomieszczeń ogrzewanych.

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył środkowe wejście do budynku**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. Z powodu braku możliwości zastosowania tradycyjnych metod termomodernizacyjnych, należy zastosować powłoki termoizolacyjne wraz z robotami towarzyszącymi

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja tył**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego. W pasach 2 metrów od granicy działki zastosować pas z wełny mineralnej wraz z robotami towarzyszącymi

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 - elewacja frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. Budynek objęty jest ochroną konserwatorską w związku z tym, nie ma możliwości docieplenia elewacji frontowej tradycyjnymi metodami termomodernizacyjnymi np. styropian. Celem docieplenia ściany frontowej należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem ujęcia remontu całej elewacji, należy ocieplić również tą część, która przynależy do przestrzeni nieogrzewanych. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego wraz z robotami towarzyszącymi

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 46 - elewacja frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m2. Budynek objęty jest ochroną konserwatorską w związku z tym, nie ma możliwości docieplenia elewacji frontowej tradycyjnymi metodami termomodernizacyjnymi np. styropian. Celem docieplenia ściany frontowej należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem ujęcia remontu całej elewacji, należy ocieplić również tą część, która przynależy do przestrzeni nieogrzewanych. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego wraz z robotami towarzyszącymi

**P11**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 53 - elewacja frontowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Powłoka termoizolacyjna

Uwagi:

Cena jest iloczynem obmiaru i ceny za m<sup>2</sup>. Budynek objęty jest ochroną konserwatorską w związku z tym, nie ma możliwości docieplenia elewacji frontowej tradycyjnymi metodami termomodernizacyjnymi np. styropian. Celem docieplenia ściany frontowej należy zastosować powłoki termoizolacyjne. Celem ujęcia remontu całej elewacji, należy ocieplić również tą część, która przynależy do przestrzeni nieogrzewanych. W ramach prac należy przeprowadzić naprawy ścian i przygotować je przed położeniem materiału termoizolacyjnego wraz z robotami towarzyszącymi

**O1**

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

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

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

Uwagi:

W ramach prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące oraz dodatkowo wymienić okna, które nie przynależą do pomieszczeń ogrzewanych.

**O2**

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

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

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

Uwagi:

W ramach prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące oraz dodatkowo.

**O3**

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 bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

W ramach prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące oraz dodatkowo wymienić okna, które nie przynależą do pomieszczeń ogrzewanych.

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

W ramach prac należy wykonać wszystkie roboty towarzyszące oraz dodatkowo wymienić okna, które nie przynależą do pomieszczeń ogrzewanych.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją w mieszkaniach przy ul. Długosza
2. Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją w mieszkaniach przy ul. Łokietka

Uwagi:

...

---

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania w mieszkaniach przy ul. Długosza 16 wraz z grzejnikami, zaworami, rurociągami, izolacjami, systemami pomiarowymi.
2. Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania w mieszkaniach przy ul. Łokietka 23-25 wraz z grzejnikami, zaworami, rurociągami, izolacjami, systemem pomiarowym
3. Wykonanie węzłów cieplnych w zakresie instalacji centralnego ogrzewania
4. Przebudowa wewnętrznej istniejącej instalacji gazowej
5. Roboty towarzyszące

Uwagi:

W ramach prac wynikający z przedsięwzięcia należy wykonać dwa węzły cieplne wraz z robotami towarzyszącymi niezbędnymi do wykonania przedsięwzięcia. oraz wykonać instalacje centralnego ogrzewania w mieszkaniach. Należy zlikwidować wszystkie istniejące źródła ciepła (kotły gazowe i piece na paliwo stałe, grzejniki elektryczne)