

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1926
1.3 INWESTOR	Gmina Nasielsk ul. Elektronowa 3 05-190 Nasielsk	1.4 Adres budynku	
		ul. Staszica 1 05-190 Nasielsk MAZOWIECKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer firmy wykonującej audyt:</b>			
K30Sp. z o. o. ul. Kielecka 30/5 02-530 Warszawa			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Mgr inż. Małgorzata Bodzak – nr rej. CRCHEB 15844			..... 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> Nasielsk		<b>Data wykonania opracowania</b>	13.05.2022
<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			

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

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	21990,13	21990,13
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	4955,75	4955,75
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	...	...
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	220,00	220,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	---	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,30	0,30
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,52; 0,62	0,18; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,26; 1,16	1,26; 1,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,30; 1,00; 1,00; 2,30; 1,00; 1,00; 1,00; 2,30	0,90; 1,00; 1,00; 0,90; 1,00; 1,00; 1,00; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 1,30; 1,30	2,00; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,68; 4,14	1,68; 4,14
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,33; 0,31; 1,77	0,14; 0,14; 1,77
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,43	1,43
2.2.10.	Ściany wewnętrzne	1,21	1,21
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	1,030
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,960
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960

2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,950
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	15675,19	16529,62
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,75
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	13230,00/13230,00	13230,00/13230,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,60	0,60
<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]	659,80	620,74
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	12,98	4,33
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1676,67	1269,30
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2846,40	1337,16
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	97,70	82,27
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	93,98	71,15
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	159,55	74,95
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	3,32	4,45

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 *** [zł/GJ]	35,22	35,22
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	61,24	3,40
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [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)]	1,69	0,79
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1280315,22	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	51,79
Planowane koszty całkowite [zł]	1580315,22	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	70833,93		

## 2.9. Inne

Z audytu energetycznego nie wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

\*\* Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. 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 PRO 7.5

### 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:

**300000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**1285000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	21990,13 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	21990,13 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,30 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	2211,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	220,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w posiadaniu Zamawiającego.

### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

**4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych**

Ściany zewnętrzne	0,52; 0,62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,30; 1,00; 1,00; 2,30; 1,00; 1,00; 1,00; 2,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,00; 1,30; 1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,68; 4,14	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,33; 0,31; 1,77	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,26; 1,16	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,43	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,21	W/(m <sup>2</sup> ·K)

**4.4. Taryfy i opłaty**

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	35,22 zł/GJ	35,22 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	180,95 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**

<b>Istniejące źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW  Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,850$
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	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,589

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Nowe źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$h_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,768
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	15675,19	
Krotność wymian powietrza	0,71	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	13230,00/13230,00	
Krotność wymian powietrza	0,60	

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
Strop wewnętrzny	Brak działań modernizacyjnych
Ściana zewnętrzna	Modernizacja zgodnie z WT 2021 dla przegród „nowych części”
Ściana zewnętrzna	Modernizacja zgodnie z WT 2021 dla przegród „nowych części”
Strop zewnętrzny	Brak działań modernizacyjnych
Strop zewnętrzny	Brak działań modernizacyjnych
Podłoga na gruncie	Brak działań modernizacyjnych
Podłoga na gruncie	Modernizacja zgodnie z WT 2021
Strop wewnętrzny	Brak działań modernizacyjnych

Strop zewnętrzny	Brak działań modernizacyjnych
Ściana na gruncie	Brak działań modernizacyjnych
Ściana wewnętrzna	Modernizacja zgodnie z WT 2021
Okno zewnętrzne OZ 1	Brak działań modernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 6	Brak działań modernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 2	Modernizacja zgodnie z WT 2021
Okno zewnętrzne OZ 3	Brak działań modernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 4	Brak działań modernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 5	Brak działań modernizacyjnych.
Okno zewnętrzne OZ 7	Brak działań modernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 8	Modernizacja kotłowni instalacji c.o.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Brak działań modernizacyjnych
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Modernizacja zgodnie z WT 2021 dla przegród „nowych części”
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Modernizacja zgodnie z WT 2021 dla przegród „nowych części”
Drzwi zewnętrzne DZ 3	Brak działań modernizacyjnych
Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	Brak działań modernizacyjnych
System grzewczy	Brak działań modernizacyjnych
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Modernizacja zgodnie z WT 2021

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, <math>\lambda = 0,033</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>1041,72m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>1041,72m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3333,00</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz      zł/GJ	35,22	35,22	35,22	35,22
Oплата za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,616	0,190	0,170	0,154
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,62	5,26	5,87	6,47
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,64	4,24	4,85
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	184,71	57,03	51,14	46,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0231	0,0071	0,0064	0,0058



Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4497,05	4704,54	4873,18
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	192197,34	205010,50	217823,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,74	43,58	44,70

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 192197,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, <math>\lambda = 0,033</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub> :	<b>1065,77m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub> :	<b>1065,77m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3333,00</b> dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>20,00</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,22	35,22	35,22
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,523	0,180	0,162
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,91	5,55	6,16
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,64	4,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	160,46	55,31	49,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0223	0,0077	0,0069
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3703,54	3895,35
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	196634,10	209743,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,09	53,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 196634,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-036 DACH 1, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>752,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>752,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3333,00</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz      zł/GJ	35,22	35,22	35,22	35,22
Oplata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,332	0,145	0,134	0,125
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	3,02	6,91	7,46	8,02
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,89	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	71,80	31,36	29,03	27,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0100	0,0044	0,0040	0,0038
Roczna oszczędność kosztów D O      zł/rok	---	1424,19	1506,44	1577,29
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	220,00	230,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	203491,20	212740,80	221990,40
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	142,88	141,22	140,74

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 203491,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 142,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-036 DACH 1, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>882,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>882,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3333,00</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2

Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,22	35,22	35,22	35,22
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,307	0,140	0,130	0,121
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,26	7,15	7,70	8,26
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,89	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	77,98	35,54	32,98	30,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0097	0,0044	0,0041	0,0038
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1494,56	1584,86	1663,01
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m²	---	220,00	230,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	238669,20	249517,80	260366,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	159,69	157,44	156,56

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 238669,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 159,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

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

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

#### Modernizacja przegrody OZ 8

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **13230,00/13230,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **162,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **162,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **162,00**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2798,00** dzień·K/rok    q<sub>i</sub> = **16,00** °C    q<sub>e</sub> = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	0,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>	---	---
Współczynnik c <sub>r</sub>	---	---
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0134

Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	0,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	269001,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	---

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 269001,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

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

**Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **420,92** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,00**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,00**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,00**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3686,00** dzień·K/rok    qi = **20,00** °C    qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	0,00	0,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,59	2,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0080
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	0,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14944,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	---

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14944,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

**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: **3193,65** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **76,56**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **76,56**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **76,56**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3686,00** dzień·K/rok     $q_i = 20,00$  °C     $q_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	0,00	0,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m·c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	56,08	21,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0657	0,0559
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	0,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	127127,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	---

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 127127,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

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

### 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 $k_R$ [-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	4955,75	4955,75
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,40	0,40
Czas użytkowania $\tau$ [h]	8,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]	1,00	1,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,80	0,95
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/rok]	97,70	82,27
Max moc cieplna $q_{cwu}$ [kW]	12,98	4,33

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

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ [zł/GJ]	180,95	0,00
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	17678,50
Koszt modernizacji $N_u$ [zł]	---	30750,00
SPBT [lat]	---	1,74

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż instalacji PV 6kW	30750,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>30750,00</b>

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

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Montaż instalacji PV.
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	

Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	
--	--

#### 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]	35,22	35,22
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1676,67	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,6598	
Sprawność systemu grzewczego	0,589	0,949
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	38040,61
Koszt modernizacji [zł]	---	307500,00
SPBT [lat]	---	8,08

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	1,030
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,960
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,949

\*) - 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
Modernizacja kotłowni i instalacji c.o. - kondensacja gazowa.	307500,00
<b>Suma:</b>	<b>307500,00</b>

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

Nowe źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Modernizacja kotłowni i instalacji c.o. - kondensacja gazowa.
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego

**wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00 zł	1,74
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34 zł	42,74
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10 zł	53,09
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	203491,20 zł	142,88
5.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	238669,20 zł	159,69
6.	Modernizacja przegrody OZ 8	269001,00 zł	...
7.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	14944,50 zł	...
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	127127,88 zł	...
	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00	8,08

**7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	203491,20
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	238669,20
6	Modernizacja przegrody OZ 8	269001,00
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	14944,50
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	127127,88
9	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		1580315,22

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	203491,20
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	238669,20
6	Modernizacja przegrody OZ 8	269001,00
7	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	14944,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00



Całkowity koszt	1453187,34
-----------------	------------

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	203491,20
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	238669,20
6	Modernizacja przegrody OZ 8	269001,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		1438242,84

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	203491,20
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	238669,20
6	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		1169241,84

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	203491,20
5	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		930572,64

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196634,10
4	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		727081,44

Wariant 7		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	192197,34
3	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		530447,34

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30750,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		338250,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	307500,00
Całkowity koszt		307500,00

### 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
	[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	0,6598	1676,67	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	30,31	0,30
1	0,6207	1269,30	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	28,42	0,30
2	0,6195	1301,79	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	28,42	0,30
3	0,6141	1305,61	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	28,42	0,30
4	0,6200	1354,83	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	28,42	0,30
5	0,6236	1385,66	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	28,67	0,30
6	0,6292	1428,50	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	28,92	0,30
7	0,6438	1540,28	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	29,59	0,30
8	0,6598	1676,67	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	30,31	0,30
9	0,6598	1676,67	18,41	4955,75	21990,13	21990,13	21990,13	30,31	0,30

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%

0	1676,67 0,6598	97,70 0,0130	0,59	1,00	1,00	2944,10	117928,8 5	---	---
1	1269,30 0,6207	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1419,44	47094,92	70833,93	60,06
2	1301,79 0,6195	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1453,66	48300,23	69628,62	59,04
3	1305,61 0,6141	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1457,69	48442,08	69486,77	58,92
4	1354,83 0,6200	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1509,54	50268,49	67660,36	57,37
5	1385,66 0,6236	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1542,01	51412,12	66516,73	56,40
6	1428,50 0,6292	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1587,14	53001,54	64927,31	55,06
7	1540,28 0,6438	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1704,91	57149,20	60779,65	51,54
8	1676,67 0,6598	82,27 0,0043	0,95	1,00	1,00	1848,59	62209,74	55719,11	47,25
9	1676,67 0,6598	97,70 0,0130	0,95	1,00	1,00	1864,02	79888,24	38040,61	32,26

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	1580315,22	70833,93	51,79	790157,61	0,00
2.	1453187,34	69628,62	50,62	726593,67	0,00
3.	1438242,84	69486,77	50,49	719121,42	0,00
4.	1169241,84	67660,36	48,73	584620,92	0,00
5.	930572,64	66516,73	47,62	465286,32	0,00
6.	727081,44	64927,31	46,09	363540,72	0,00
7.	530447,34	60779,65	42,09	265223,67	0,00
8.	338250,00	55719,11	37,21	169125,00	0,00
9.	307500,00	38040,61	36,69	153750,00	0,00

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1580315,22 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	300000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1280315,22 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	70833,93 zł	tj.	60,06 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-036 DACH 1

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-036 DACH 1

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 8**

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

Wymagany typ stolarki:

### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 '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 )

### 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 )

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż instalacji PV 6kW

### C.O.

---

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja kotłowni i instalacji c.o. - kondensacja gazowa.