

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Kunów ul. Warszawska 45B 27-415 Kunów	1.4 Adres budynku ul. Szkolna 1 27-415 Kunów ŚWIĘTOKRZYSKIE	
	PESEL:		
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
Marcin Osiak ul. L. Waryńskiego 5/15 27-400 Ostrowiec Św.			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Ostrowiec Św.		<b>Data wykonania opracowania</b>	wrzesień 2016
<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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	8416,93	8416,93
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	2874,65	2874,65
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2583,30	2583,30
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	100,00	100,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	---
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,37	0,37
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	1,19; 1,19; 0,50	0,18; 1,19; 0,15
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	2,38; 2,38	2,38; 2,38
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70; 3,50	1,70; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 3,00	2,00; 1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,89; 4,95	0,15; 0,15
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,14; 1,37; 2,40; 2,03; 1,71; 1,18; 2,56; 1,03; 1,24	2,14; 1,37; 2,40; 2,03; 1,71; 1,18; 2,56; 1,03; 1,24
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,42	1,42
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
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	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	0,990	0,990
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	0,670	0,670
<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]	16067,78	16071,78
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,91	1,91
<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]	474,63	278,45
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	451,00	451,00
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2101,59	439,56
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3629,44	554,60
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3685,39	3685,39
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)]	206,41	43,17
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)]	356,47	54,47

2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	67,15	67,15
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> ]	0,00	0,00
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)]	0,00	0,00
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1102123,82	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	42,04
Planowane koszty całkowite [zł]	1102123,82	Premia termomodernizacyjna [zł]	176339,81
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	206475,83		

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

\*\* Uoze [%] 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 "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

### 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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1102124 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	8513,67 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	8416,93 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2874,65 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,37 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1407,05 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	100,00

### 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	1,19; 1,19; 0,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,70; 3,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,00; 3,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	2,38; 2,38	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	1,89; 4,95	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	2,14; 1,37; 2,40; 2,03; 1,71; 1,18; 2,56; 1,03; 1,24	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,42	W/(m <sup>2</sup> •K)

4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	67,15 zł/GJ	67,15 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	138,90 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
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	$h_{H,g} = 0,940$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,579
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		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$h_{W,g} = 0,990$
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	$h_{W,s} = 0,670$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,e} h_{W,s} =$		0,663

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	16067,78
Krotność wymian powietrza	1,91

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
Podłoga na gruncie	Nie dotyczy.
Strop, zewnętrzny	Stropodach nie ocieplony - wymagana termomodernizacja.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Ściana, zewnętrzna	Ściana zewnętrzna nie ocieplona - wymagana termomodernizacja.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Ściana, zewnętrzna	Nie dotyczy.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Strop, wewnętrzny	Nie dotyczy.
Ściana, zewnętrzna	Ściana zewnętrzna nie ocieplona - wymagana termomodernizacja.
Ściana, wewnętrzna	Nie dotyczy.
Strop zewnętrzny	Stropodach nie ocieplony - wymagana termomodernizacja.
Podłoga na gruncie	Nie dotyczy.
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka drzwiowa drewniana, nieszczelna - wymagana wymiana.
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka drzwiowa drewniana, nieszczelna - wymagana wymiana.
System grzewczy	Pieco gazowe przestarzałe - przeznaczone do wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie dotyczy.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego



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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	307,90m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	354,25m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3738,61 dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,77$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	67,15	67,15	67,15	67,15
Opłata 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	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	4,945	0,146	0,140	0,135
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,20	6,87	7,15	7,42
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	6,67	6,94	7,22
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	491,82	14,48	13,92	13,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0590	0,0017	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów D O      zł/rok	---	32053,28	32091,07	32126,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	132,70	134,70	136,70
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	57821,04	58692,49	59563,95
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	1,80	1,83	1,85

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57821,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	1073,65m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	819,61m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3738,61 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
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,15	67,15
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,893	0,146	0,141
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,53	6,84	7,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,32	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	656,56	50,67	48,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0813	0,0063	0,0060
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	40684,99	40810,98
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	127,20	129,20
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	128232,90	130249,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,15	3,19

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 128232,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

### Informacje uzupełniające:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	1205,71m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	1691,84m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3631,12 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,09$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,15	67,15	67,15	67,15
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,190	0,199	0,187	0,176	0,167
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,84	5,03	5,36	5,68	6,00
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,19	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	450,04	75,14	70,62	66,61	63,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0561	0,0094	0,0088	0,0083	0,0079
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	25174,29	25478,15	25747,48	25987,87
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m²	---	191,08	193,08	195,08	197,08
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	397630,45	401792,37	405954,30	410116,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,80	15,77	15,77	15,78

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 405954,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

#### Informacje uzupełniające:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	80,86m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	80,86m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3738,61 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	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,15	67,15	67,15	67,15	67,15	67,15
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,497	0,191	0,180	0,170	0,161	0,153	0,146
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,01	5,24	5,56	5,88	6,21	6,53	6,85
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,23	3,55	3,87	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,97	4,99	4,70	4,44	4,21	4,00	3,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	536,34	555,76	573,04	588,53	602,49	615,14
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m²	---	185,08	187,08	189,08	191,08	193,08	195,08
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	18406,56	18605,46	18804,36	19003,27	19202,17	19401,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,32	33,48	32,81	32,29	31,87	31,54

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.5**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19401,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

### Informacje uzupełniające:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

## 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	
<b>Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>3372,43 m<sup>3</sup>/h</b>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>142,62m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>142,62m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>142,62m<sup>2</sup></b>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3557,68 dzień•K/rok</b> qi = <b>18,75 °C</b> qe = <b>-20,00 °C</b>	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15	67,15	67,15
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,500	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	355,68	164,61	162,11	159,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0793	0,0495	0,0491	0,0489
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	12830,28	12998,66	13145,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	331,85	381,85	431,85
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	58213,99	66985,12	75756,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,54	5,15	5,76

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58213,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,54 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

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

**Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **105,43** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,41**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,41**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,41**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: **3834,50** dzień•K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15	67,15
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik cm		1,00	1,00	1,00
Współczynnik cr		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,700	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,57	5,99	5,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	307,66	317,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	401,00	431,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2175,14	2337,87
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,07	7,36

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2175,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,07 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

**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 cwu**

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	2583,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wU}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·d oba)]	25,00
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,67
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	3685,39
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	451,00

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

**6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej**

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	67,15	67,15
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 ciepło	[GJ]	2101,59	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,4746	
Sprawność systemu grzewczego		0,579	0,753
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	65660,63

Koszt modernizacji	[zł]	---	430325,36
SPBT	[lat]	---	6,55

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,940
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
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 $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s}$	0,753

\*) - 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
Wymiana kotła gazowego wraz z oprzyrządowaniem	110993,07
Wymiana rurociągów wraz z izolacją	90714,33
Wymiana instalacji oraz grzejników	228617,96
<b>Suma:</b>	<b>430325,36</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Wymiana kotłów gazowych
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Wymiana rurociągów wraz z izolacją
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Bez zmian
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 przegrody Strop zewnętrzny	57821,04 zł	1,80
2.	Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny	128232,90 zł	3,15
3.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	58213,99 zł	4,54
4.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	2175,14 zł	7,07
5.	Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna	405954,30 zł	15,77
6.	Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna	19401,08 zł	31,54
	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36	6,55

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	57821,04
2	Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny	128232,90
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	58213,99
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	2175,14
5	Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna	405954,30
6	Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna	19401,08
7	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		1102123,82

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	57821,04
2	Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny	128232,90
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	58213,99
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	2175,14

5	Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna	405954,30
6	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		1082722,74

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	57821,04
2	Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny	128232,90
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	58213,99
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	2175,14
5	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		676768,44

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	57821,04
2	Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny	128232,90
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	58213,99
4	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		674593,30

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	57821,04
2	Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny	128232,90
3	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		616379,31

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	57821,04
2	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		488146,40

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	430325,36
Całkowity koszt		430325,36

### 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	0,4746	2101,59	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	56,39	0,37
1	0,2784	439,56	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	34,85	0,37
2	0,2796	447,95	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	34,99	0,37
3	0,3274	818,93	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	40,67	0,37
4	0,3277	821,80	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	40,67	0,37
5	0,3423	939,83	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	40,67	0,37
6	0,4173	1579,49	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	49,58	0,37
7	0,4746	2101,59	18,87	2828,25	8416,93	8513,67	8416,93	56,39	0,37

### 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	2101,59 0,4746	3685,39 0,4510	0,58	1,00	1,00	7314,83	755617,87	---	---
1	439,56 0,2784	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	4239,99	549142,05	206475,83	27,33
2	447,95 0,2796	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	4250,58	549853,45	205764,42	27,23
3	818,93 0,3274	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	4718,65	581284,32	174333,56	23,07

4	821,80 0,3277	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	4722,27	581527,11	174090,76	23,04
5	939,83 0,3423	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	4871,19	591527,02	164090,85	21,72
6	1579,49 0,4173	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	5678,27	645722,39	109895,49	14,54
7	2101,59 0,4746	3685,39 0,4510	0,75	1,00	0,95	6337,01	689957,24	65660,63	8,69

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii DO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1102123,82 zł	206475,83	42,04%	0,00 1102123,82	0,00% 100,00%	220424,76	176339,81	412951,66
2	1082722,74 zł	205764,42	41,89%	0,00 1082722,74	0,00% 100,00%	216544,55	173235,64	411528,84
3	676768,44 zł	174333,56	35,49%	0,00 676768,44	0,00% 100,00%	135353,69	108282,95	348667,11
4	674593,30 zł	174090,76	35,44%	0,00 674593,30	0,00% 100,00%	134918,66	107934,93	348181,53
5	616379,31 zł	164090,85	33,41%	0,00 616379,31	0,00% 100,00%	123275,86	98620,69	328181,70
6	488146,40 zł	109895,49	22,37%	0,00 488146,40	0,00% 100,00%	97629,28	78103,42	219790,97
7	430325,36 zł	65660,63	13,37%	0,00 430325,36	0,00% 100,00%	86065,07	68852,06	131321,27

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

- 1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**
- 2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**
- 3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	1102123,82 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1102123,82 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	176339,81 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	206475,83 zł	tj. 27,33 %

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

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

##### **P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop, zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

##### **P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

**O1**

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 szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 '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:

Najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych.

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi: