

ZAKŁAD PROJEKTOWO – USŁUGOWY

**„ENERGY”**

ul. Br. Czecha 1/1, 85-794 Bydgoszcz

tel. 520-35-01, kom. 505-138-108

# **AUDYT ENERGETYCZY BUDYNKU**

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów  
(Dz. U. Nr 223, poz.1459)

**Budynek „B”  
ul. 23 Stycznia 7  
86-050 Solec Kujawski**

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1955
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Solec Kujawski	1.4 Adres budynku	
	ul. 23 Stycznia 7 86-050 Solec Kujawski	ul. 23 Stycznia 7 86-050 Solec Kujawski Kujawsko-Pomorskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
ZPU ENERGY Leszek Kryspin ul. B. Czecha 1/1 85-794 Bydgoszcz Regon 090486640			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Leszek Kryspin ul. B. Czecha 1/1, KAPE 2002/184 (AUIPE 138/11)			podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	.....
1	Ryszard Mączyński	Ocena stanu technicznego budynku, obliczenie strat ciepła	.....
2	Waldemar Breś	Ocena stanu instalacji elektrycznej	.....
<b>5. Miejscowość:</b> Bydgoszcz		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 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, efekt ekologiczny.			

**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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	496,46	496,46
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	184,87	184,87
2.1.5.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.6.	Liczba osób użytkujących budynek	25,00	25,00
2.1.7.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.8.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.9.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
2.1.10.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,48; 1,93	0,23; 0,22
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,10	0,18
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	1,90; 2,50; 2,60	1,50; 1,10
2.2.5.	Podłogi na gruncie	0,66	0,66
2.2.6.	Ściany wewnętrzne	1,31	1,31
<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	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,890	0,900
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	0,930	0,930
<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	0,850	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	496,46	496,46
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<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]	24,98	4,19
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,68	0,68
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	212,97	72,80
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	299,12	89,88
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,67	3,67
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	206,09	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	4,00	---
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)]	320,00	109,39
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)]	449,44	395,07
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]	58,02	58,02
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW m-c)]	18720,53	18720,53
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	44,80	44,80
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW m-c)]	570,00	570,00

2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	7,30	3,52
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]	94848,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	69,07
Planowane koszty całkowite [zł]	118648,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	18969,64
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	15431,25		

\* 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 "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 - 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-TERMO PRO 6.4

**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:

**23800 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**94900 zł**

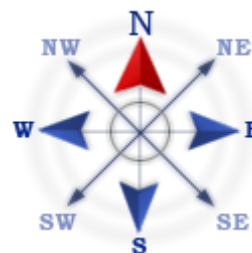
**4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku****4.1. Ogólne dane techniczne**

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	496,46 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	496,46 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	184,87 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,61 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	121,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość pracowników	-	15,00

## 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	1,48; 1,93	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	1,10	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,9; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,66	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,31	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	58,02 zł/GJ	58,02 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	18720,53 zł/MW/mc	18720,53 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	158,33 zł/GJ	158,33 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	570,00 zł/MW/mc	570,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc

## 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} =$ 0,930
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami,	$\eta_{H,d} =$ 0,800

Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	$\eta_{H,e} =$	0,890
Akumulacje 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: 8 godzin	$w_d =$	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,662
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymiana części grzejników i montaż zaworów termostatycznych z głowicami termostatycznymi.	wymagany próg oszczędności:	<b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)			0,0250 MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} =$	0,850
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} =$	1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,850
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			0,0010 MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	496,46		
Krotność wymian powietrza	1,00		

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 1	Ściana zew. ma zbyt wysoki współczynnik przenikania $U=1,48$ [W/m <sup>2</sup> K]. Przegrodę zew. należy ocieplić metodą bezspoinową ( styropian )zapewniając wymagania na 2017, $U=0,23$ [W/m <sup>2</sup> K].
Podłoga na gruncie	Bez zmian.
Dach	Dach ma zbyt wysoki współczynnik przenikania $U=1,1$ [W/m <sup>2</sup> K]. Przegrodę należy ocieplić metodą bezspoinową ( styropian ) zapewniając wymagania na 2017 rok, $U=0,18$ [W/m <sup>2</sup> K].
Ściana zewnętrzna 2	Ściana zew. ma zbyt wysoki współczynnik przenikania $U=1,93$ [W/m <sup>2</sup> K]. Przegrodę zew. należy ocieplić metodą bezspoinową ( styropian )zapewniając wymagania na 2017, $U=0,23$ [W/m <sup>2</sup> K].
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Wymiana okien o niskim współczynniku przenikania ciepła , $U = 1,1$ [W/m <sup>2</sup> K].
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Wymiana drzwi o niskim współczynniku przenikania ciepła , $U = 1,5$ [W/m <sup>2</sup> K].
System grzewczy	Źródłem ciepła dla budynku jest miejska sieć ciepłownicza. Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania bez izolacji przewodów. Należy zaizolować przewody c.o. zgodnie z WT. Zaleca się wymianę 6 szt. grzejników na płytowe wraz z montażem zaworów termostatycznych i głowic termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Bez zmian.

## 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 Ściana zewnętrzna szczytowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa , <math>\lambda= 0,040</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>63,02 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>71,64 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień•K/rok	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-18,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,02	58,02	58,02	58,02
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	18720,53	18720,53	18720,53	18720,53
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,927	0,249	0,234	0,221
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,52	4,02	4,27	4,52
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	3,75	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,82	5,01	4,72	4,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2863,81	2888,69	2910,81
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	185,00	190,00	198,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	14339,22	14726,77	15346,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,01	5,10	5,27

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15346,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Ceny przyjęte zostały zgodnie z cennikiem „SEKOCENBUD” z uwzględnieniem warunków lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa , <math>\lambda= 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>95,27 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>115,02 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3700,70</b> 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	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,02	58,02	58,02	58,02
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	18720,53	18720,53	18720,53	18720,53
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,482	0,240	0,226	0,214
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,67	4,17	4,42	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	3,75	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,13	7,30	6,88	6,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0054	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3205,53	3240,45	3271,64
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	185,00	190,00	198,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	21678,35	22264,25	23201,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,76	6,87	7,09

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22264,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

## Informacje uzupełniające:

Ceny przyjęte zostały zgodnie z cennikiem „SEKOCENBUD” z uwzględnieniem warunków lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda= 0,038 [W/(m\cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	120,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	120,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3700,70 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	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	58,02	58,02	58,02	58,02
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	18720,53	18720,53	18720,53	18720,53
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,100	0,195	0,186	0,177
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,91	5,12	5,38	5,65
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,21	4,47	4,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	42,21	7,49	7,13	6,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2940,68	2971,72	2999,87
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	202,00	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	29815,20	30996,00	32472,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,14	10,43	10,82

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32472,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

#### Informacje uzupełniające:

Ceny przyjęte zostały zgodnie z cennikiem „SEKOCENBUD” z uwzględnieniem warunków lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>432,38</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>26,74</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>26,74</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>26,74</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	58,02	58,02	58,02
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	18720,53	18720,53	18720,53
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	80,08	36,11	34,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0102	0,0069	0,0067
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3286,89	3431,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	599,70	750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19725,36	24669,03
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,00	7,19

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24669,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,19 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien (robocizna i materiał) w zł/m<sup>2</sup> zgodnie z cennikiem „SEKOCENBUD” z uwzględnieniem warunków lokalnych.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>64,08</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>3,63</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>3,63</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>3,63</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3700,70</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	58,02	58,02	58,02
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	18720,53	18720,53	18720,53
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,700	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,74	5,36	5,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	402,20	421,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	620,00	730,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2765,95	3256,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,88	7,72

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3256,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,72 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,50**

Informacje uzupełniające:

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi(robocizna i materiał) w zł/m<sup>2</sup> zgodnie z cennikiem „SEKOCENBUD” z uwzględnieniem warunków lokalnych.

### 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 $k_R$	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	184,87
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{w1}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)]	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	3,67
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,68

### 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]	58,02	58,02
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	18720,53	18720,53
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	212,97	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0250	
Sprawność systemu grzewczego		0,662	0,753
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	2099,71
Koszt modernizacji	[zł]	---	18671,40
SPBT	[lat]	---	8,89

**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 $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,900
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 $w_d$	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	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
montaż izolacji instalacji c.o. według WT.	9446,40
wymiana grzejników 6 szt. z montażem zaworów i głowic termostatycznych.	9225,00
<b>Suma:</b>	<b>18671,40</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Brak zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Zaizolowanie przewodów centralnego ogrzewania zgodnie z WT.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Wymiana 6 szt. grzejników na płytowe wraz z montażem zaworów termostatycznych i głowic termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Brak zmian.



## 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 zewnętrzna szczytowa	15346,84 zł	5,27
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	22264,25 zł	6,87
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	24669,03 zł	7,19
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3256,68 zł	7,72
5.	Modernizacja przegrody Dach	32472,00 zł	10,82
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00 zł	---
<b>Modernizacja systemu grzewczego</b>			
		18671,40	8,89

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	15346,84
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	22264,25
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	24669,03
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3256,68
5	Modernizacja przegrody Dach	32472,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	18671,40
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>118648,21</b>

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	15346,84
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	22264,25
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	24669,03
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	3256,68
5	Modernizacja systemu grzewczego	18671,40
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>86176,21</b>

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	15346,84
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	22264,25
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	24669,03
4	Modernizacja systemu grzewczego	18671,40
5	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>82919,53</b>

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	15346,84
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	22264,25
3	Modernizacja systemu grzewczego	18671,40
4	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>58250,49</b>

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	15346,84
2	Modernizacja systemu grzewczego	18671,40
3	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>35986,24</b>

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	18671,40
2	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	1968,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>20639,40</b>

### 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	wskaznik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AV
	[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	0,0250	212,97	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	54,32	0,61
1	0,0105	72,80	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	28,45	0,61
2	0,0147	112,47	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	36,93	0,61
3	0,0148	113,80	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	36,93	0,61
4	0,0163	128,48	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	36,94	0,61
5	0,0209	172,79	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	46,09	0,61
6	0,0250	212,97	20,00	184,87	496,46	496,46	496,46	54,32	0,61

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

Wariant	Q <sub>h0,1co</sub> q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>0,1cwu</sub> q <sub>0,1cwu</sub>	η <sub>0,1</sub>	W <sub>t0,1</sub>	W <sub>d0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	O <sub>0,1</sub>	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	212,97 0,0250	3,67 0,0007	0,66	1,00	0,93	303,76	23613,48	---	---
1	72,80 0,0105	3,67 0,0007	0,75	1,00	0,93	93,94	8182,23	15431,25	65,35
2	112,47 0,0147	3,67 0,0007	0,75	1,00	0,93	143,13	11979,79	11633,69	49,27
3	113,80 0,0148	3,67 0,0007	0,75	1,00	0,93	144,78	12097,94	11515,53	48,77
4	128,48 0,0163	3,67 0,0007	0,75	1,00	0,93	162,99	13491,06	10122,41	42,87
5	172,79 0,0209	3,67 0,0007	0,75	1,00	0,93	217,93	17712,31	5901,17	24,99
6	212,97 0,0250	3,67 0,0007	0,75	1,00	0,93	267,75	21524,10	2089,38	8,85

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	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	118648,21 zł	15431,25	69,07%	23800,00 94848,21	20,06% 79,94%	18969,64	18983,71	30862,50
2	86176,21 zł	11633,69	52,88%	23800,00 62376,21	27,62% 72,38%	12475,24	13788,19	23267,37
3	82919,53 zł	11515,53	52,34%	23800,00 59119,53	28,70% 71,30%	11823,91	13267,12	23031,07
4	58250,49 zł	10122,41	46,34%	23800,00 34450,49	40,86% 59,14%	6890,10	9320,08	20244,83
5	35986,24 zł	5901,17	28,26%	23800,00 12186,24	66,14% 33,86%	2437,25	5757,80	11802,33
6	20639,40 zł	2089,38	11,86%	23800,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	3302,30	4178,75

**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: 15%**

**2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**

**3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 23800,00 zł**

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	118648,21 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	23800,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	94848,21 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	18969,64 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	15431,25 zł	tj. 65,35 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa.

Uwagi:

Brak uwag.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa.

Uwagi:

Brak uwag.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa.

Uwagi:

Brak uwag.

### O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Brak uwag.

### O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,500 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Brak uwag.

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: zaizolowanie przewodów centralnego ogrzewania według WT, wymiana 6 szt. grzejników wraz z zaworami termostatycznymi i głowicami termostatycznymi.

Uwagi:

Brak uwag.

Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku