

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1978
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miasta i Gminy w Kazimierzy Wielkiej	1.4 Adres budynku	
	ul. Tadeusza Kościuszki 12 28-500 Kazimierza Wielka  PESEL:	ul. Tadeusza Kościuszki 9 28-500 Kazimierza Wielka ŚWIĘTOKRZYSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>ATM Energetics</b> ul. Kwiatowa 83 26-026 Obice 260137559			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Tomasz Mazur ul. Kasprowicza 3/49 25-411 Kielce 79091006130			..... 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> Kazimierza Wielka		<b>Data wykonania opracowania</b>	marzec 2018
<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	PBU-59	PBU-59
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4390,58	4390,58
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1464,58	1464,58
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> ]	402,20	402,20
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	120,00	120,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
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	1,51; 3,65	0,20; 0,40
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	3,13; 3,13	3,13; 3,13
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,80; 3,80; 1,10; 1,10	1,10; 1,10; 1,10; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 5,20	1,50; 1,10
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,14	1,14
2.2.8.	Ściany na gruncie	3,20	0,20
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,33	1,33
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	0,21; 2,21	0,21; 0,15
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,850
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
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	0,650	3,200
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,600	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	4277,29	4327,74
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,97	0,99
<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]	200,37	83,51
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,93	5,93
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1090,88	244,41
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2724,46	322,07
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137,43	11,82
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)]	206,90	46,36
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)]	516,74	61,09
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	34,27	42,52
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> ]	121,21	3,20
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)]	5,31	4,36
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]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	88,33
Planowane koszty całkowite [zł]	751651,61	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	84382,78		

\* 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-TERMOCAD PRO 7.1

### 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:

760000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	PBU-59
Kubatura budynku	-	4390,58 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	4390,58 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1464,58 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,57 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	610,27 m <sup>2</sup>

Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	120,00

#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,51; 3,65	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	3,80; 3,80; 1,10; 1,10	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	1,50; 5,20	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,14	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	3,20	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,33	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	3,13; 3,13	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	0,21; 2,21	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	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	34,27 zł/GJ	42,52 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	34,27 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

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	0,95zł	100%	0,028 GJ/kg	34,27zł	25,60
Paliwo – drewno, pellet	0,75zł	100%	0,018 GJ/kg	42,52zł	
Energia elektryczna – System PV	0,00zł	100%	0,004 GJ/kWh	0,00zł	

Σ 300%

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
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	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,400
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
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0,600$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,234
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	4277,29	
Krotność wymian powietrza	0,97	

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 jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	Słaba izolacyjność termiczna ściany. Wskazana modernizacja.
Strop międzykondygnacyjny wewnętrzny	...
Ściana piwnicy PKW	Słaba izolacyjność termiczna ściany. Wskazana modernizacja.
Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm wewnętrzna	Modernizacja nie jest wymagana
Podłoga na gruncie piwnica	Nie przewidziano modernizacji ze względów technologicznych
Dach okrągłak zewnętrzny	Nie wymaga modernizacji
Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	Słaba izolacyjność termiczna przegrody. Wskazana modernizacja.
Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	Słaba izolacyjność termiczna ściany. Wskazana modernizacja.
Podłoga na gruncie parter	Nie przewidziano modernizacji ze względów technologicznych
Okno zewnętrzne OZ 1	Nie wymaga modernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Nie wymaga modernizacji
Okno zewnętrzne O2	Nie wymaga modernizacji
Okno zewnętrzne OP - Okna piwnicy zewnętrzne	Stolarka piwnicy w złym stanie - konieczna wymiana
Okno zewnętrzne OS - Okna strychu zewnętrzne	Stolarka strychu w złym stanie - konieczna wymiana.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie wymaga modernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 2 - Brama piwnicy	Brama piwnicy w złym stanie konieczna wymiana.
System grzewczy	Kotły węglowe starego typu o nieskiej sprawności. Wadliwe, występuje niewystarczające spalanie paliwa stałego o czym świadczy nadmierne wytwarzanie sadzy zarówno w pomieszczeniach kotłowni jak i w przewodach kominowych. Konieczna wymiana.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda przygotowana w kotłach CO. Cyrkulacja bez izolacji. Występują duże straty ciepła związane z przesylem. System mało efektywny. Wskazana modernizacja.

## 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 Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, <math>\lambda=0,036</math> [W/(m·K)];</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>915,19m<sup>2</sup></b>



Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>915,19m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3306,93</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,25$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,27	42,52	42,52
Oплата 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	---	23	28
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,214	0,146	0,122
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,45	6,84	8,23
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,39	7,78
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	578,91	38,23	31,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0775	0,0051	0,0043
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	18213,91	18488,22
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	225,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	253278,83	270164,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,91	14,61

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 253278,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>134,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>134,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1032,40</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,27	42,52	42,52
Oplata 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	---	8	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,645	0,401	0,257
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,27	2,50	3,89
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,22	3,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	43,57	4,79	3,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0137	0,0015	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1289,50	1362,27
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	120,00	165,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	19778,40	27195,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,34	19,96

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19778,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	<b>633,42m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>632,42m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3282,67</b> dzień•K/rok	<b>t<sub>wo</sub>= 18,14 °C</b>	<b>t<sub>zo</sub>= -20,00 °C</b>

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,27	42,52	42,52

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	---	16	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,507	0,196	0,154
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,66	5,11	6,50
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	270,76	35,17	27,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0364	0,0047	0,0037
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	7783,53	8103,23
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	180,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	140017,79	171132,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,99	21,12

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 140017,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,99 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

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

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, λ= 0,032 [W/(m•K)];</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub> :	<b>82,89m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub> :	<b>82,89m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>1032,40</b> dzień•K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>8,00</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,27	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,199	0,200	0,152
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,31	5,00	6,56
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,69	6,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,65	1,48	1,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0074	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	747,66	762,63
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	168,00	195,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	17128,39	19881,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,91	26,07

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17128,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

**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 DZ 2 - Brama piwnicy 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **201,80** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,40**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,40**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,40**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **1032,40** dzień•K/rok    θi = **8,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,27	42,52
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	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,98	0,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	65,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5953,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	90,87

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5953,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 90,87 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

Wycena PAWLIK OKNA

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

**Modernizacja przegrody OS - Okna strychu zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **113,29** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,50**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **1032,40** dzień•K/rok    θi = **8,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,27	42,52
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	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,800	1,100

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,49	1,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	42,34
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4151,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	98,04

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4151,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 98,04 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

Wycena PAWLIK OKNA

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

**Modernizacja przegrody OP - Okna piwnicy zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **123,83** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,70**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,70**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyczeń nakładów: **2,70**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **1032,40** dzień•K/rok    θi = **8,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	34,27	42,52
Oплата 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	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,800	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,49	0,61

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	25,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2490,75
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	98,04

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2490,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 98,04 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

Wycena PAWLIK OKNA

**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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c <sub>w</sub>	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ <sub>w</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ <sub>w</sub>	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ <sub>o</sub>	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k <sub>R</sub>	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub>	[m <sup>2</sup> ]	1062,00	1062,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V <sub>wl</sub>	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	3,20	3,20
Sprawność wytwarzania η <sub>w,g</sub>	[-]	0,65	3,20
Sprawność przesyłu η <sub>w,d</sub>	[-]	0,60	1,00
Sprawność akumulacji ciepła η <sub>w,s</sub>	[-]	0,60	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q <sub>cw</sub>	[GJ/rok]	137,43	11,82
Max moc cieplna q <sub>cwu</sub>	[kW]	5,93	5,93

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	34,27	0,00
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	4709,68
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	38745,00
SPBT	[lat]	---	8,23

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż pompy ciepła	14760,00
Mmontaż PV	23985,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>38745,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż pompy ciepła ze zintegrowanym zasobnikiem minimum 300l zasilonej z PV
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Montaż pompy bezpośrednio przy miejscu poboru - Koszty wliczone w montaż pompy.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Zasobnik zintegrowany z pompą ciepła - koszty w pozycji montaż pompy ciepła

## 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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	34,27	42,52
Oplata 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]	1090,88	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2004	
Sprawność systemu grzewczego		0,400	0,759
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	32245,70



Koszt modernizacji	[zł]	---	270108,00
SPBT	[lat]	---	8,38

Informacje uzupełniające:

...

#### 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 $\eta_{H,q}$	0,850
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	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 $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,759

\*) - 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
Kocioł na pellet	135300,00
Wymiana i izolacja przewodów	49200,00
Zawory termostatyczne	9594,00
Wymiana grzejników	43972,50
Montaż osłon	13591,50
Montaż automatyki pogodowej	18450,00
<b>Suma:</b>	<b>270108,00</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana na kocioł na biomasę (pellet) o wysokich parametrach
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana orurowania z izolacją przewodów.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż zaworów termostatycznych, montaż automatyki pogodowej, wymiana grzejników, montaż profesjonalnych osłon na grzejniki.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez 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 systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00 zł	8,23
2.	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83 zł	13,91
3.	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40 zł	15,34
4.	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	140017,79 zł	17,99
5.	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW	17128,39 zł	22,91
6.	Modernizacja przegrody DZ 2 - Brama piwnicy 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20 zł	90,87
7.	Modernizacja przegrody OS - Okna strychu zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4151,25 zł	98,04
8.	Modernizacja przegrody OP - Okna piwnicy zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	2490,75 zł	98,04
	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00	8,38

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40
4	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	140017,79
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW	17128,39
6	Modernizacja przegrody DZ 2 - Brama piwnicy 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
7	Modernizacja przegrody OS - Okna strychu zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4151,25
8	Modernizacja przegrody OP - Okna piwnicy zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	2490,75
9	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		751651,61

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40
4	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	140017,79
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW	17128,39
6	Modernizacja przegrody DZ 2 - Brama piwnicy 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
7	Modernizacja przegrody OS - Okna strychu zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4151,25
8	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		749160,86

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40
4	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	140017,79
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW	17128,39
6	Modernizacja przegrody DZ 2 - Brama piwnicy 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
7	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		745009,61

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40
4	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	140017,79
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW	17128,39
6	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		739056,41

<b>Wariant 5</b>		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40
4	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna	140017,79
5	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		721928,02

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna	19778,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		581910,23

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny	253278,83
3	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		562131,83

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	38745,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		308853,00

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	270108,00
Całkowity koszt		270108,00

### 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	wskaznik cieplny budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[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	0,2004	1090,88	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	45,64	0,57
1	0,0835	244,41	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	17,58	0,57
2	0,0837	245,29	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	17,58	0,57
3	0,0841	246,77	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	17,58	0,57
4	0,0841	248,69	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	17,58	0,57
5	0,0841	248,69	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	19,17	0,57
6	0,1158	476,46	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	26,38	0,57
7	0,1280	514,01	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	29,15	0,57
8	0,2004	1090,88	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	45,64	0,57
9	0,2004	1090,88	17,48	1464,58	4390,58	4390,58	4390,58	45,64	0,57

### 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	1090,88 0,2004	137,43 0,0059	0,40	1,00	1,00	2861,89	98077,06	---	---
1	244,41 0,0835	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	333,89	13694,28	84382,78	86,04
2	245,29 0,0837	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	335,05	13743,58	84333,48	85,99
3	246,77 0,0841	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	337,00	13826,51	84250,55	85,90
4	248,69 0,0841	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	339,53	13934,17	84142,89	85,79

5	248,69 0,0841	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	339,53	13934,17	84142,89	85,79
6	476,46 0,1158	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	639,67	26696,23	71380,83	72,78
7	514,01 0,1280	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	689,14	28799,69	69277,37	70,64
8	1090,88 0,2004	11,82 0,0059	0,76	1,00	1,00	1449,30	61121,68	36955,38	37,68
9	1090,88 0,2004	137,43 0,0059	0,76	1,00	1,00	1574,91	61121,68	36955,38	37,68

**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	751651,61 zł	84382,78	88,33%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	120264,26	168765,56
2	749160,86 zł	84333,48	88,29%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	119865,74	168666,95
3	745009,61 zł	84250,55	88,22%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	119201,54	168501,10
4	739056,41 zł	84142,89	88,14%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	118249,03	168285,79
5	721928,02 zł	84142,89	88,14%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	115508,48	168285,79
6	581910,23 zł	71380,83	77,65%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	93105,64	142761,66
7	562131,83 zł	69277,37	75,92%	760000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	89941,09	138554,74

				0,00	0,00%			
8	308853,00 zł	36955,38	49,36%	760000,00	100,00%	0,00	49416,48	73910,76
				0,00	0,00%			
9	270108,00 zł	36955,38	44,97%	760000,00	100,00%	0,00	43217,28	73910,76
				0,00	0,00%			

**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 760000,00 zł**

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	751651,61 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	760000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	84382,78 zł	tj. 86,04 %

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

**P1**  
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop kleina zewnętrzny zewnętrzny**  
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm  
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH  
 Uwagi:  
 Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

**P2**  
 Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW zewnętrzna**  
 Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm  
 Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA  
 Uwagi:  
 Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 38 cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana piwnicy PKW**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe skonfrontowane z BISTYP Remonty. Uwzględniają wszelkie roboty towarzyszące.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 - Brama piwnicy 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Wycena PAWLIK OKNA

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OS - Okna strychu zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Wycena PAWLIK OKNA

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OP - Okna piwnicy zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Wycena PAWLIK OKNA

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła
2. Mmontaż PV

Uwagi:

....

**C.O.**



Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł na pellet
2. Wymiana i izolacja przewodów
3. Zawory termostaticzne
4. Wymiana grzejników
5. Montaż osłon
6. Montaż automatyki pogodowej

Uwagi:

...