

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Zagnańsk	1.4 Adres budynku	
	ul. Spacerowa 8 26-050 Zagnańsk 41 300 15 95 41 300 13 73	Samsonów 33 26-050 Zagnańsk świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>ATM Energetics</b> ul. Kwiatowa 83 26-026 Obice 260137559</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Tomasz Mazur, Kielce ul. Kasprowicza 3/49, 79091006130, MI 4989			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość: Kielce</b>		<b>data wykonania opracowania</b>	grudzień 2011
<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**

<b>2.1. Dane ogólne</b>			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	836,67	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	300,36	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	0,00	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	9,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Miejscowe	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,52	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	2,48; 1,25	0,25; 0,17
2.2.2.	Dach/stropodach	---	---
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	2,80; 2,80; 1,70; 2,80; 1,70; 2,80	2,80; 1,40; 1,70; 1,40; 1,70; 1,40
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,20	2,20
2.2.6.	Ściany na gruncie	2,96	0,24
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,96; 1,29; 1,68; 2,17; 1,54; 1,98	0,96; 1,29; 1,68; 2,17; 1,54; 1,98
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,70	1,70
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	0,70	0,10
2.2.10.	Podłogi na gruncie	0,76	0,76
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,860
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,880	0,880
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,800	0,970
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	708,32	93,92
2.4.1.4.	Liczba wymian	0,52	0,07
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,74	16,68
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,23	0,23
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	197,04	89,50
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	325,46	121,92
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	13,55	13,55
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	...	...
2.5.7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	182,23	82,77
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> rok)]	108,05	40,48
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	300,99	112,75
2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie	40,96	40,96
2.6.2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej	39,12	39,12
2.6.4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	1530,00	1530,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	...	51,37
2.6.6.	Opłata abonamentowa	181,00	181,00

2.6.7.	Inne	0,00	0,00
<b>2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	59,55
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

### 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, wzór kart audytów, a także algorytmy 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
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

#### 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 4.1

#### 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:

0,00

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora.:

0,00

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	836,67 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	836,67 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	300,36 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,52 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	129,16 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	9,00

##### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

##### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	2,48; 1,25	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,80; 2,80; 1,70; 2,80; 1,70; 2,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	2,96	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	0,96; 1,29; 1,68; 2,17; 1,54; 1,98	W/(m <sup>2</sup> ·K)

Stropy wewnętrzne	1,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,76	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>		
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	40,96 zł/GJ	40,96 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	175,00 zł/mc	175,00 zł/mc
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	125,01 zł/GJ	125,01 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	1530,00 zł/MW/mc	1530,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	6,00 zł/mc	6,00 zł/mc
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z źródłem w budynku, bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach w pom. nieogrzewanych	$\eta_{H,d} = 0,880$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	$\eta_{H,e} = 0,800$
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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,605
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Wymiana kotłowni węglowej na gazową	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{w,d} = 1,000$
Przesył ciepłej wody	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody bezpośrednio przy punktach poboru wody ciepłej	$\eta_{w,d} = 1,000$

Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{w,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g}\eta_{w,d}\eta_{w,s} =$			1,000
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	708,32		
Krotność wymian powietrza	0,52		

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 piwnicy	Zły stan przegrody, liczne mostki termiczne
Ściana piwnicy	Zły stan przegrody, liczne mostki termiczne
Ściana wewnętrzna piwnicy II	Nie wymaga modernizacji.
Ściana wewnętrzna piwnicy I	Nie wymaga modernizacji.
Ściana wewnętrzna piwnicy III	Nie wymaga modernizacji.
Ścianki działowe pięter I	...
Ściana zewnętrzna	Zły stan przegrody, liczne mostki termiczne, pęknięcia tynku
Ściana klatki schodowej	Nie wymaga modernizacji.
Ścianki działowe pięter	...
Strop między kondygnacjami i nad piwnicą	...
Stropodach	Zły stan przegrody, liczne mostki termiczne, pęknięcia tynku, zawilgocenia
Podłoga na gruncie	Modernizacja nieuzasadniona z powodów ekonomicznych
Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	Zbyt niski współczynnik U nie odpowiadający aktualnym wymogom technicznym. Wymaga wymiany.
Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	Zbyt niski współczynnik U nie odpowiadający aktualnym wymogom technicznym. Wymaga wymiany.
Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy I 'Wentylacja grawitacyjna'	Zbyt niski współczynnik U nie odpowiadający aktualnym wymogom technicznym. Wymaga wymiany.

System grzewczy	Stan techniczny kotłowni zadowalający. Wskazana modernizacja systemu CO polegająca na usprawnieniu systemu regulacji poprzez zamontowanie przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Stan instalacji CWU dobry. Nie wymaga modernizacji.

## 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		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda=0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, FASROCK MAX, $\lambda=0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	242,44m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	242,44m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3410,80 dzień·K/rok	$t_{wo}=18,09$ °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 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2	
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16	18	20	13	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,251	0,242	0,213	0,191	0,172	0,157	0,242	0,215	0,194
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,80	4,13	4,69	5,24	5,80	6,35	4,13	4,65	5,16
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,33	3,89	4,44	5,00	5,56	3,33	3,85	4,36
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	89,37	17,29	15,24	13,62	12,32	11,24	17,29	15,38	13,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0116	0,0022	0,0020	0,0018	0,0016	0,0015	0,0022	0,0020	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3	4	7	3	4	3	0	2
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1	1	1	1	1	1	123,69	101,64
Koszty realizacji usprawnienia $N_i$	zł	---	12	00	88	76	08	00	32	64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,10	9,98	9,92	9,91	10,00	10,26	10,24	10,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3



**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Wybrany wariant polega na dociepleniu ścian zewnętrznych płytą styropianową typu EPS 80-036 bądź lepszą o minimalnej grubości 18cm.

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1 300 000 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCEBUD

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana piwnicy**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, FASROCK MAX, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	50,08m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	50,08m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 1170,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1
Oplata za 1GJ Oz	zł/GJ	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96
Oplata za 1MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15	17	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,483	0,249	0,219	0,195	0,235
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,40	4,01	4,57	5,13	4,25
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,61	4,17	4,72	3,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,57	1,26	1,11	0,99	1,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1 300 000	1 300 000	1 300 000	1 300 000
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	13 000	13 000	13 000	13 000
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	2 800 000	2 800 000	2 800 000	2 800 000
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,40	13,44	13,51	13,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Wybrany wariant polega na dociepleniu ścian zewnętrznych płytą styropianową typu EPS 80-036 bądź lepszą o minimalnej grubości 13cm.

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1000000

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCEBUD

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana piwnicy**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda= 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Pianka poliuretanowa, $\lambda= 0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	89,60m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	89,60m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 1170,50 dzień·K/rok	$t_{wo}= 8,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	
Opiata za 1GJ Oz	z/GJ	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96
Opiata za 1MW Om	z/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	z/mc	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18	19	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,756	0,237	0,209	0,187	0,242	0,220
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,36	4,23	4,78	5,34	4,14	4,54
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,86	4,42	4,98	3,78	4,18
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,98	2,14	1,89	1,70	2,19	2,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0006	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	z/rok	---	100000	100000	100000	100000	100000
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	z/m <sup>2</sup>	---	10000	10000	10000	10000	10000
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	60	20	40	20	60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,89	13,93	14,00	15,55	15,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Wybrany wariant polega na dociepleniu ścian zewnętrznych płytą styropianową typu EPS 80-036 bądź lepszą o minimalnej grubości 14cm.

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11000 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOENBUD

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	129,56m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	129,56m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3502,22 dzień·K/rok	$t_{wo}=18,50$ °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	Wariant 1.6	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2	
Oplata za 1GJ Oz	zł/GJ	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96
Oplata za 1MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	20	24	28	32	36	40	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,349	0,216	0,184	0,160	0,142	0,128	0,116	0,106	0,221	0,183	0,156
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,87	4,63	5,43	6,23	7,03	7,83	8,63	9,43	4,53	5,48	6,43
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,77	2,57	3,37	4,17	4,97	5,77	6,57	1,66	2,61	3,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,68	8,47	7,22	6,29	5,58	5,01	4,54	4,16	8,66	7,16	6,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0011	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	25	38	63	89	01	83	65	56	81	07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,44	48,95	44,52	42,15	40,11	39,80	39,85	59,87	47,99	42,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2.6

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Wybrany wariant polega na dociepleniu stropodachu płytą styropianową EPS 100-038 DACH o  $U$  min 0,038 bądź lepszą o minimalnej grubości 24cm.

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10000000

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	129,56m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	129,56m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3502,22 dzień·K/rok	$t_{wo}=18,50$ °C	$t_{zo}=-20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 2.3	Wariant 2.4	Wariant 2.5	Wariant 2.6	Wariant 2.7	
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96	
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,349	0,135	0,120	0,108	0,098	0,089
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,87	7,38	8,34	9,29	10,24	11,19
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	5,47	6,42	7,37	8,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,68	5,31	4,70	4,22	3,83	3,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0017	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	12000	10000	8000	6000	4000
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1000	1000	1000	1000	1000
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	89	01	57	65	29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,81	38,76	38,65	38,52	40,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2.6

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Wybrany wariant polega na dociepleniu stropodachu płytą styropianową EPS 100-038 DACH o U min 0,038 bądź lepszą o minimalnej grubości 24cm.

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD

## 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 Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 14,24 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 0,24m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 0,24m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 0,24m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok    θi = 20,00 °C    θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1GJ	zł/GJ	40,96	40,96	40,96
Oplata za 1MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	175,00	175,00	175,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,400	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,58	0,33	0,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔC	zł/rok	---	10,11	9,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---		
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---		
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,73	10,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Wybrany wariant polega na wymianie starej stolarki drewnianej na stolarkę o U min 1,4

Koszt realizacji wariantu optymalnego: .

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,73 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 75,21 m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 10,80m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 10,80m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 10,80m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (  $a > 4$  )Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	40,96	40,96
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	175,00	175,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,96	14,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	455,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	45,50
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Proszy czas zwrotu SPBT	lata	---	9,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Wybrany wariant polega na wymianie starej stolarki drewnianej na stolarkę o U min 1,4

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21 100 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,73 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,40$

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD

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

#### Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy I 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$ : 4,48 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 0,80m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 0,80m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 0,80m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: 1170,50 dzień•K/rok  $\theta_i = 8,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1GJ	zł/GJ	40,96	40,96
Oplata za 1MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	175,00	175,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,400
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	0,23	0,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1



**Charakterystyka wariantu optymalnego:**Wybrany wariant polega na wymianie starej stolarki drewnianej na stolarkę o  $U \text{ min } 1,4$ 

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 0,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,70 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy II 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 2,42 m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 0,60m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 0,60m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 0,60m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: 1170,50 dzień•K/rok  $\theta_i = 8,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1GJ	zł/GJ	40,96	40,96
Oplata za 1MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	175,00	175,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,17	0,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	175,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	105,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Wybrany wariant polega na wymianie starej stolarki drewnianej na stolarkę o  $U_{\min} 1,4$

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,70 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,40$

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie cenników SEKOENBUD

### 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
Liczba użytkowników $L_i$	9,00
Zapotrzebowanie jednostkowe $V_{cw}$ [m <sup>3</sup> /d]	0,015
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	45,00
Liczba dni użytkowania $t_{uz}$ [dni]	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby $\tau$ [h]	24,00
Sprawność źródła ciepła	1,000
Sprawność przesyłu	1,000
Sprawność akumulacji ciepła	1,000
Współczynnik nierównomierności $N_h$	5,45
Zużycie w ciągu doby $G_d$ [m <sup>3</sup> /d]	0,14
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,sr}$ [m <sup>3</sup> /h]	0,01
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/a]	13,549
Max moc cieplna $q_{cwu}$ [MW]	0,0002

### 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]	40,96	40,96
Oplata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	175,00	175,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	197,04	

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0317	
Sprawność systemu grzewczego		0,605	0,734
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	
Koszt modernizacji	[zł]	---	
SPBT	[lat]	---	1,08

Informacje uzupełniające:

...

#### 6.4.2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,860	0,860
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,880	0,880
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,800	0,970
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,000	1,000
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu $w_1$	1,000	1,000
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu $w_d$	1,000	1,000

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż zaworu termostaticznego	
Suma:	

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Zamontowanie przygrzejnikowych zaworów termostaticznych
Ulepszenie sprawności wykorzystania $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_1$ i $w_d$	...

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

**7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'		9,73
2.	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'		9,73
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		9,91
4.	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy		13,40
5.	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy		13,89
6.	Modernizacja przegrody Stropodach		38,52
7.	Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy I 'Wentylacja grawitacyjna'		70,70
8.	Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy II 'Wentylacja grawitacyjna'		70,70
	Modernizacja systemu grzewczego		---
	Koszty audytu i/lub projektów i dokumentacji technicznej	0,00	---

**7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
6	Modernizacja przegrody Stropodach	
7	Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy I 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy II 'Wentylacja grawitacyjna'	
9	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
6	Modernizacja przegrody Stropodach	
7	Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy I 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
6	Modernizacja przegrody Stropodach	
7	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
5	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	

6	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnicy	
5	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
4	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
2	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'	

	grawitacyjna'	
2	Modernizacja systemu grzewczego	
Całkowity koszt		

### 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. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[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	0,0317	197,04	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	37,94	0,52
1	0,0167	89,50	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	13,23	0,52
2	0,0167	89,50	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	13,23	0,52
3	0,0167	89,95	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	13,23	0,52
4	0,0180	100,41	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	14,73	0,52
5	0,0180	100,55	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	22,29	0,52
6	0,0212	111,00	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	26,03	0,52
7	0,0311	191,11	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	37,94	0,52
8	0,0317	196,55	15,17	300,36	836,67	836,67	836,67	37,94	0,52

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{h0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	197,04 0,0317	13,55 0,0002	0,61	1,00	1,00	336,57		---	---
1	89,50 0,0167	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	136,15			48,00
2	89,50 0,0167	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	136,15			48,00

3	89,95 0,0167	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	136,77			47,86
4	100,41 0,0180	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	151,10			44,42
5	100,55 0,0180	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	151,29			44,38
6	111,00 0,0212	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	165,60			40,95
7	191,11 0,0311	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	275,34			14,66
8	196,55 0,0317	13,55 0,0002	0,73	1,00	1,00	282,80			12,88

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	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		8208,94	59,55%	20,00 80,00			16417,89
2		8208,94	59,55%	20,00 80,00			16417,89
3		8183,69	59,36%	20,00 80,00			16367,39
4		7596,79	55,11%	20,00 80,00			15193,58
5		7588,93	55,05%	20,00 80,00			15177,86
6		7002,59	50,80%	0,00 80,00	0,00		14005,17
7		2507,65	18,19%	0,00 80,00	0,00		5015,30
8		2202,41	15,98%	20,00	0,00		4404,82



				0,00	80,00			
--	--	--	--	------	-------	--	--	--

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 2 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 40000,00 zł

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---		
- planowana kwota środków własnych	---		
- planowana kwota kredytu	---		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	t.j.	48,00 %

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

P1

Usprawienie: Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują prace polegające na przygotowaniu miejsca robót, ustawieniu rusztowań oraz wykonaniu docieplenia metodą lekką moką zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

P2

Usprawienie: Modernizacja przegrody Ściana piwnicy

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują prace polegające na przygotowaniu miejsca robót, odkryciu ścian piwnicy oraz wykonaniu docieplenia metodą lekką moką zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

P3

Usprawienie: Modernizacja przegrody Ściana piwnicy

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują prace polegające na przygotowaniu miejsca robót, odkryciu ścian piwnicy oraz wykonaniu docieplenia metodą lekką mokrą zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują prace polegające na przygotowaniu miejsca robót, zdjęciu istniejącego przekrycia dachowego, usunięciu starej zawilgoconej warstwy izolacyjnej oraz wykonaniu docieplenia płytami styropianowymi zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - WC - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują przygotowanie miejsca robót, usunięcie starej stolarki oraz oprawienie nowej zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna drewniane stare - stan średni 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują przygotowanie miejsca robót, usunięcie starej stolarki oraz oprawienie nowej zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stare okno piwnicy I 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD obejmują przygotowanie miejsca robót, usunięcie starej stolarki oraz oprawienie nowej zgodnie z zasadami dobrej praktyki budowlanej.

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Prace modernizacyjne polegać będą na wstawieniu 23 zaworów termostatycznych do istniejących grzejników płytowych. Prace powinny być wykonane przez wykwalifikowanych instalatorów zgodnie z zasadami montażu instalacji CO.

Uwagi:

Koszty na podstawie cenników SEKOCENBUD oraz cenników producentów zaworów termostatycznych obejmują przygotowanie miejsca robót, montaż zaworów, regulację układu.