

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku Dom Kultury</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1983
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Urząd Gminy Ustronie Morskie	1.4 Adres budynku	
	ul. Rolna 2 78-111 Ustronie Morskie	ul. Nabrzeżna 20 78-111 Ustronie Morskie zachodniopomorskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>PP KOLBEK-BUD-PLAN</b>          ul. Narutowicza 17          78-100 Kołobrzeg</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
<p style="text-align: center;">Włodzimierz Makowski          ul. Narutowicza 17          78-100 Kołobrzeg</p>			 podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Zdzisław Grzebieluca	Obliczanie zapotrzebowania	
<b>5. Miejscowość:</b> Ustronie Morskie <b>data wykonania opracowania</b> Kwiecień 2010			
<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		
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	6083,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	1087,00
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	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,44
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...

2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,15	0,23
2.2.2.	Dach/stropodach	0,69	0,22
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,85; 1,15	1,15; 1,15
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,65	2,65
2.2.6.	Podłogi na gruncie	0,90	0,90

2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,940	0,970
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,800	0,930
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	0,930	0,850

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/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	1742,50	2593,11
2.4.1.4.	Liczba wymian	0,29	0,43

2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	193,60	60,94
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	12,58	12,58
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1656,57	374,19
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2179,45	375,08
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	116,88	116,88
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	8804,78	---
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)]	423,33	95,62
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)]	99,52	17,13
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)]	556,95	95,85

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie	49,58	49,58
2.6.2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	600,00	600,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej	21,90	21,90
2.6.4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	600,00	600,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	49,58	49,58
2.6.6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00

<b>2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	470009,75	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,53
Planowane koszty całkowite [zł]	587512,19	Premia termomodernizacyjna [zł]	94001,95
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	89985,42		

### 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 13790:2008 – Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 2.2

### 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:

188028 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

560000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

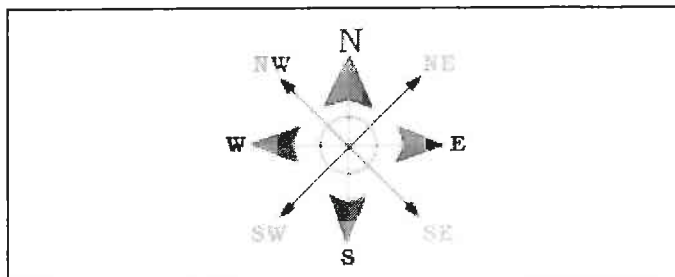
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6083,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	6083,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1087,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,44 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	816,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

### 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	1,15	W/m <sup>2</sup> K
Dach/stropodach	0,69	W/m <sup>2</sup> K
Strop piwnicy	---	W/m <sup>2</sup> K
Okna	1,85; 1,15	W/m <sup>2</sup> K
Drzwi/bramy	2,65	W/m <sup>2</sup> K
Okna połaciowe	---	W/m <sup>2</sup> K
Podłogi na gruncie	0,90	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	49,58 zł/GJ	49,58 zł/GJ
Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie	600,00 zł/MW/mc	600,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	49,58 zł/GJ	49,58 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	600,00 zł/MW/mc	600,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe gazowe lub olejowe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 50-120kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,940$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. nieogrzewanych	$\eta_{H,d} = 0,940$
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: 8 godzin	$w_d = 0,930$

Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,707
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Zmiana kotłowni z węglowej na gazową	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>

Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW
--	--------

<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	$\eta_{W,g} =$ 0,930
Przesył ciepłej wody	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	$\eta_{W,d} =$ 0,700
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$ 0,670
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		0,436

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	1742,50
Krotność wymian powietrza	0,29

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	...
Dach- stropodach	...
Podłoga na gruncie	...
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	...
System grzewczy	Instalacja w stanie dobrym , wymaga uzupełnienia w zawory podpionowe , zawory termostatyczne przy grzejnikach , brak sterowania

Instalacja ciepłej wody użytkowej	...
-----------------------------------	-----

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>1467,97 m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>1467,75 m<sup>2</sup></b>

Stopniodni: <b>3588,70</b> dzień*K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C
--	---------------------	----------------------

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1GJ Oz	zł/GJ	49,58	49,58	49,58	
Oplata za 1MW Om	zł/MW/mc	600,00	600,00	600,00	
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,151	0,243	0,229	0,217
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,87	4,12	4,37	4,62
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,25	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	523,83	110,51	104,18	98,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0608	0,0128	0,0121	0,0114
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	20837,90	21156,70	21440,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	241,00	247,30	258,90
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	353727,75	362974,58	380000,48
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,98	17,16	17,72

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 362974,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,16 lat



Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

#### Modernizacja przegrody Dach- stropodach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>815,50 m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>815,50 m<sup>2</sup></b>

Stopniodni: <b>3588,70 dzień*K/rok</b>	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -16,00 \text{ }^\circ\text{C}$
--	---	--

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1GJ Oz	zł/GJ	49,58	49,58	49,58
Oplata za 1MW Om	zł/MW/mc	600,00	600,00	600,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,688	0,217	0,205
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,45	4,61	4,87
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,16	3,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	174,03	54,84	51,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0202	0,0064	0,0060
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6008,97	6158,24
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	142,23	169,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	11598,57	13781,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,30	22,38

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115988,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

#### Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1649,39** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **39,95** m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **39,95** m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **39,95** m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3588,70** dzień\*K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -16,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1GJ	zł/GJ	49,58	49,58	49,58
Oplata za 1MW	zł/MW/mc	600,00	600,00	600,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,50	1,00	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,30	0,70	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,850	1,150	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	362,26	136,06	79,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0228	0,0323	0,0216
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11147,27	14033,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	780,00	980,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	31159,05	39148,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	6890,00	11900,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,41	3,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38049,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,41 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,15**

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniki przenikania sopleniających wytyczne WT2008

**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
Liczba użytkowników $L_i$	20,00	20,00
Zapotrzebowanie jednostkowe $V_{cw}$ [m <sup>3</sup> /d]	0,025	0,025
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	50,00	50,00
Liczba dni użytkowania $t_{uz}$ [dni]	365,00	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby $\tau$ [h]	24,00	24,00
Sprawność źródła ciepła	0,930	0,940
Sprawność przesyłu	0,700	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	0,670	0,840
Współczynnik nierównomierności $N_h$	4,49	4,49
Zużycie w ciągu doby $G_d$ [m <sup>3</sup> /d]	0,50	0,50
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$ [m <sup>3</sup> /h]	0,03	0,03
<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła <math>Q_{cw}</math> [GJ/a]</b>	<b>116,876</b>	<b>80,702</b>
<b>Max moc cieplna <math>q_{cwu}</math> [MW]</b>	<b>0,0126</b>	<b>0,0087</b>

Wariant 2
20,00
0,025
50,00
365,00
24,00
0,780
0,650
0,840
4,49

0,50
0,03
<b>119,700</b>
<b>0,0129</b>

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	49,58	49,58
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	600,00	600,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	1821,55
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	44652,00
SPBT	[lat]	---	24,51

Wariant 2
49,58
600,00
0,00
-142,20
6680,00
-46,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	<b>1</b>
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	<b>0,00</b>
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	<b>-0,01</b>
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	<b>-0,14</b>
Informacje uzupełniające: Wykonanie instalacji solarnej do przygotowania cwu	

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wykonanie instalacji solarnej	44652,00

Suma: **44652,00**

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

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	49,58	49,58
Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	600,00	600,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	1656,57	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1936	
Sprawność systemu grzewczego		0,707	0,848
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	25728,20
Koszt modernizacji	[zł]	---	70500,00
SPBT	[lat]	---	2,74

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 $\eta_{H,g}$	0,940	0,940
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,940	0,970
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,800	0,930
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,000	1,000
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu $w_t$	1,000	1,000
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu $w_d$	0,930	0,850

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
---	0,00
Wymiana instalacji co - przewody	56000,00
Montaż zaworów termoregulacyjnych	14500,00

Suma: 70500,00

## 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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38049,05 zł	3,41
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	362974,58 zł	17,16
3.	Modernizacja przegrody Dach- stropodach	115988,57 zł	19,30
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44652,00 zł	24,51
	Modernizacja systemu grzewczego	70500,00	---
	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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38049,05
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	362974,58
3	Modernizacja przegrody Dach- stropodach	115988,57
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44652,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	70500,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		632164,19

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38049,05
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	362974,58
3	Modernizacja przegrody Dach- stropodach	115988,57
4	Modernizacja systemu grzewczego	70500,00

5	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		587512,19

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38049,05
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	362974,58
3	Modernizacja systemu grzewczego	70500,00
4	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		471523,63

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38049,05
2	Modernizacja systemu grzewczego	70500,00
3	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		108549,05

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegrod 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>2</sup>	1/m
0	0,1936	1656,57	20,00	1087,00	6083,00	6083,00	6083,00	31,83	0,44
1	0,0609	374,19	20,00	1087,00	6083,00	6083,00	6083,00	21,54	0,44
2	0,0609	374,19	20,00	1087,00	6083,00	6083,00	6083,00	21,54	0,44
3	0,0748	499,71	20,00	1087,00	6083,00	6083,00	6083,00	23,82	0,44
4	0,1235	944,31	20,00	1087,00	6083,00	6083,00	6083,00	31,83	0,44

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1656,57 0,1936	116,88 0,0126	0,71	1,00	0,93	2286,75	114861,87	---	---
1	374,19 0,0609	80,70 0,0087	0,85	1,00	0,85	454,89	23054,57	91807,31	79,93
2	374,19 0,0609	116,88 0,0126	0,85	1,00	0,85	491,07	24876,45	89985,42	78,34
3	499,71 0,0748	116,88 0,0126	0,85	1,00	0,85	616,59	31199,81	83662,06	72,84
4	944,31 0,1235	116,88 0,0126	0,85	1,00	0,85	1061,19	53593,72	61268,15	53,34

#### 7.6. 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	632164,19 zł	91807,31	80,11%	126432,84 20,00	505731,35 80,00	101146,27	101146,27	183614,61
2	587512,19 zł	89985,42	78,53%	117502,44 20,00	470009,75 80,00	94001,95	94001,95	179970,84
3	471523,63 zł	83662,06	73,04%	94304,73 20,00	377218,90 80,00	75443,78	75443,78	167324,12
4	108549,05 zł	61268,15	53,59%	21709,81 20,00	86839,24 80,00	17367,85	17367,85	122536,30

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 188028,00 zł

#### 7.7. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	587512,19 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	117502,44 zł		
- planowana kwota kredytu	---	470009,75 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	94001,95 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	89985,42 zł	t.j.	78,34 %

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

##### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

##### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach- stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

...

##### O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,150 W/m<sup>2</sup>K

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

Uwagi:

Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniki przenikania spełniającym wytyczne WT2008

##### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Dostosowanie kotłowni w celu zastosowania instalacji solarnej do ogrzania cwu
2. Bez nakładów -kotłownia lokalna
3. Modernizacja instalacji, wykonanie izolacji przewodów, zainstalowanie instalacji pogodowej,hermetyzacja , uzupełnienie zaworów podpionowych chemiczne płukanie i regulacja

Uwagi:

...