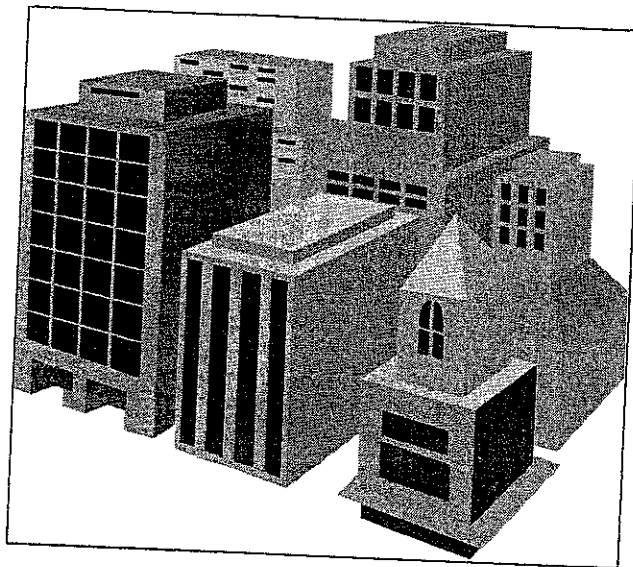


Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe  
**Energokonsult**  
mgr inż. Mieczysław Drwiega  
www.energokonsult.pl tel. 0 602 525 032



## Aktualizacja - aneks do audytu energetycznego budynku

**Inwestor :**

Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu  
Plac Ratuszowy 1

**Rodzaj robót:**

Termomodernizacja budynku Internatu Zespołu Szkół  
Gospodarki Żywnościowej w Gościnie.

Adres obiektu:	ulica :	4 Dyw.W.P. Nr 72	
	kod, miejscowość	78-120	Gościno
Wykonawca audytu:	województwo:	zachodniopomorskie	
	imię, nazwisko:	Mieczysław Drwiega	
	tytuł zawodowy:	mgr inż. audytor energetyczny	
nr opracowania:		B606cl2008	Data: 25.01.2008
			Aktualizacja: 07.06.2010 r.

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku.

## 1. Dane identyfikacyjne budynku.

1.1 Rodzaj budynku.	Budynek zamieszkania zbiorowego.	1.2 Rok budowy.	1972
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko adres) Tel.	Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu Plac Ratuszowy 1 78-100 Kołobrzeg 094/ 35-819-22	1.4 Adres budynku.	4 Dyw.W.P. 72 78-120 Gościno powiat: kołobrzescki woj. zachodniopomorskie

## 2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:

Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe

**Energokonsult**

75-221 KOSZALIN

tel. 0 602 525 032

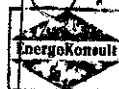
ul. Modrzejewskiej 20--5  
tel/fax. 094 342 21 96

REGON : 330546864

## 3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:

Audytors licencjonowany Krajowej Agencji Poszanowania Energii  
nr autoryzacji 0066  
upr. bud. nr 15/98  
mgr inż. Mieczysław Drwięga  
upr. energetyczne G2E-D/322/192/2002  
w zakresie urz. sanit., grzewczych i gazowych.

Podpis:



**AUDYTOR**

mgr inż.

Mieczysław Drwięga

Upr bud. nr 15/98

Certyfikat KAPE nr 366

## 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje:

Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
5. Miejscowość:	Koszalin	Data wykonania opracowania:	25.01.2008
6. Spis treści :		Aktualizacja:	07.06.2010 r.

1. Strony tytułowe
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora / właściciela / budynku
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis optymalnego wariantu
9. Załączniki

## 2. Karta audytu energetycznego\*.

1. Dane ogólne.			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	1-4	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	8976
4.	Powierzchnia netto budynku	[m <sup>2</sup> ]	3378
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m <sup>2</sup> ]	2517
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m <sup>2</sup> ]	494
7.	Liczba mieszkań		2
8.	Liczba osób użytkujących budynek		101
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		centralnie, w kotłowni gazowej
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralnie, własna kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	[1/m]	0,48
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane.			
	[W/(m <sup>2</sup> K)]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	1,43	0,24
2	Ściany przy gruncie	0,80	0,27
3	Stropodach pełny	0,83	0,21
4	Okna	6,0/3,0/1,9	1,9/1,5
5	Drzwi	6,0/3,2/2,4	2,4/1,9
6	Podłoga na gruncie i strefa	0,10	0,10
7	Strop nad piwnicą	0,79	0,79
3. Sprawności składowe systemu grzewczego.			
1	Sprawność wytwarzania	0,86	0,86
2	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
3	Sprawność regulacji	0,843	0,973
4	Sprawność wykorzystania	0,92	0,95
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji / naturalna, sztuczna/	naturalna/mech.	naturalna/mech.
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi zewn.	okna i drzwi zewn.
3	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m <sup>3</sup> /h]	8870
4	Liczba wymian	[1/h]	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania	[kW]	266,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	8,8
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1829,3
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu oraz energii odnawialnej	[GJ/rok]	2591,3
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	[GJ/rok]	287,5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie nie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/m <sup>3</sup> rok]	56,6

8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>3</sup> rok]	80,2	28,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	239,1	83,6
<b>6. Opłaty jednostkowe z podatkiem VAT ( obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie** [zł/GJ]	45,84	45,84
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc*** [zł/MWm-c]	9616,63	9616,63
3.	Opłata za podgrzanie wody użytkowej** za 1 GJ lub 1 m <sup>3</sup> [zł/GJ]	45,84	45,84
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc*** [zł/MWm-c]	9616,63	9616,63
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej	-	-
6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00
7.	Inne	0,00	0,00
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	830878	Miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/mc]	8797
Oprocentowanie kredytu [%]	11,6	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	80,90
Okres kredytowania [lata]	10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	111649
* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać dane oddzielnie dla każdej części budynku			
** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
*** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			
Uwaga: Stawki opłat za energię ciepłą obliczono zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY zał. 1 część 3 (Dz.U. 2002.12.114.) z uwzględnieniem cen za paliwo gazowe - według Taryfy PGNiG SA.			

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.

#### 3.1. Dokumentacja projektowa.

- Dokumentacja i podkłady z natury wykonane przez Wykonawcę
- Inwentaryzacja elewacji wykonana przez Wykonawcę
- Dokumentacja projektowa udostępniona przez Inwestora

#### 3.2. Inne dokumenty.

- Karta danych do audytu energetycznego
- Zestawienie taryf za gaz ziemny i energię ciepłą i elektr. na I kw. 2008 r. ( karta audytu energetycznego, zestawienie kosztów ogrzewania ).
- Stawki opłat stosowane przez ENERGA S.A.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji.

- Pani Małgorzata Bojańczyk - Kierownik obiektu
- Pan Henryk Kossakowski - Starostwo Powiatowe w Kołobrzegu

#### 3.4. Data wizji lokalnej.

Wizja lokalna 14.01.2008 r.

Wizja lokalna 17-18.01.2008 r.

Wizja lokalna 11-13.02.2008 r.

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora ( zleceniodawcy).

- ograniczenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- szczególny zakres termomodernizacji wg Inwestora:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
  - ocieplenie stropodachu
  - wymiana okien i drzwi
  - modernizacja instalacji CO
  - wykorzystanie źródeł energii odnawialnej
  - ocieplenie ścian przy gruncie

#### 3.6. Zadeklarowany przez Inwestora maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

- wkład własny Inwestora nie powinien przekroczyć sumy **1 030 000 zł.**

#### 3.7. Normy i akty prawne.

PN-EN 12831: 2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

PN - EN - ISO 6946:2008 " Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".

PN-EN-ISO 13790:2009 "Energetyczne własności użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."

**Uwaga:** aktualizacja uwzględnia obowiązujące normy w zakresie obliczania współczynników przenikania ciepła U, projektowego obciążenia cieplnego jak również zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia oraz zmiany cen nośników energii.

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

Przegroda  
Ściany zewnętrzne

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat  
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

A = 1422,7 m<sup>2</sup>  
Akoszt = 1757,8 m<sup>2</sup>

#### Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 o współczynniku przewodności  $\lambda=0,040$  W/mK. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

**wariant 1** - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 4,0$  (m<sup>2</sup>\*K)/W

**wariant 2** - o grubości warstwy izolacji o 4cm większej niż w wariantie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,14	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W				
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,70	3,50	4,50	
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	682,1	4,20	5,20	
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{Z0})/R$	MW	0,073	113,6	91,7	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		0,012	0,010	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		33 103	34 375	
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		286	306	
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		502 725	537 881	
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> *K	1,43	0,24	0,19	

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczaniem powierzchni okien (Akoszt).

Wybrany wariant: 1

Koszt= 502 725,37 zł  
SPBT= 15,2 lat

Simple Pay Back Terms = SPBT = prosty okres zwrotu nakładów

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

Przegroda  
Stropodach

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczenia strat dla usprawnienia  
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

A = 1073,7 m<sup>2</sup>  
Akoszt = 1118,4 m<sup>2</sup>

#### Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropodachu pełnego za pomocą płyt styropianowych typ TERMO-W o parametrach EPS100-040 i normatywnym współczynniku przewodności cieplnej  $\lambda = 0,040$  W/mK

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

**wariant 1** - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 4,5$  (m<sup>2</sup>\*K)/W

**wariant 2** - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,14	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,50	4,50	
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,20	4,70	5,70	
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	298,8	76,5	63,1	
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{Z0})/R$	MW	0,032	0,008	0,007	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Oz + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot Om$	zł/a		12 942	13 723	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		168,0	188,0	
8	Koszt realizacji usprawnienia $Nu$	zł		187 893	210 261	
9	$SPBT = Nu / \Delta Oru$	lata		14,5	15,3	
10	$U_o, U_1$	W/m <sup>2</sup> *K	0,83	0,21	0,18	

#### Podstawa przyjętych wartości NU

Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).

Uwaga:

1. Uwzględniono demontaż i utylizację istniejącego pokrycia dachu oraz montaż nowego pokrycia warstwy izolacyjnej papą termozgrzewalną.
2. Pominięto ocieplony stropodach kuchni.

Wybrany wariant: 1

Koszt = 187 893 zł

SPBT= 14,5 lat

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

Przegroda

Ściana przy gruncie

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat  
 powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

A = 80,0 m<sup>2</sup>  
 Akoszt = 87,0 m<sup>2</sup>

**Opis wariantów usprawnienia:**

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 o współczynniku przewodności  $\lambda=0,040$  W/mK. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

**wariant 1** - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R > \text{lub} = 2,0(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$

**warianty 2, 3** - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,06	0,1	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		1,50	2,50	3,50
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,25	2,75	3,75	4,75
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	16,6	7,5	5,5	4,4
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(t_{wo} - t_{Z0})/R$	MW	0,0017	0,0008	0,0006	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Oz + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot Om$	zł/a		519	635	702
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		306,0	326,0	376
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		26 622	28 362	32 712
9	$SPBT = Nu/\Delta Oru$	lata		51,2	44,7	46,6
10	U <sub>o</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,80	0,36	0,27	0,21

**Podstawa przyjętych wartości Nu**

Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m<sup>2</sup> wg ofert kilku firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akooszt).

**Wybrany wariant: 2**

Koszt = 28 362 zł

SPBT= 44,7 lat



### 7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie : wymiana okien drewnianych

Dane: powierzchnia okien nie wymienionych  $A_{ok} = 200,9 \text{ m}^2$   
 strumień powietrza dla okien nie wymienionych  $V_{nom} = 3\,983 \text{ m}^3/\text{h}$   $C_w = 1,00$

#### Opis wariantów usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę drewnianych okien istniejących na okna PCV, szczelne, o lepszych współczynnikach  $U$  wraz z obróbką:

U całego okna  
 wariant 1 - okna z PCV standard  $U = 1,9$   $a < 0,8$   
 wariant 2 - okna z PCV,  $U = 1,5$   $a < 0,5$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący /Uśrednio/	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,0	1,90	1,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $Cr$	-	1,20	0,85	0,70
	$Cm$	-	1,30	1,00	1,00
3	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	$\text{GJ/a}$	202,1	128,0	101,0
4	$2,94 \times 10^{-5} Cr \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	$\text{GJ/a}$	545,3	386,2	318,1
5	$Q_o, Q_1 = (3) + (4)$	$\text{GJ/a}$	747,4	514,2	419,1
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{kl} - t_{z0}) \cdot U$	$\text{MW}$	0,0217	0,0137	0,0108
7	$3,4 \cdot 10^{-7} Cm \cdot C_w \cdot V_{nom} (t_{kl} - t_{z0})$	$\text{MW}$	0,0634	0,0488	0,0488
8	$q_o, q_1 = (6) + (7)$	$\text{MW}$	0,0851	0,0625	0,0596
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	$\text{zł/rok}$		13 292	17 985
10	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	$\text{zł}$		128 579	154 697
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	$\text{zł}$		2 840	15 620
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		9,9	9,5

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany okien w  $\text{zł/m}^2$  wg ofert kilku firm. Koszt modernizacji:

Wariant 1: wymiana okien drewnianych wg. opisu		$\text{m}^2/\text{szt.}$				
Nawiewniki ręczne	200,9	x $\text{zł/m}^2$	640,00	= $\text{zł}$	128579	
	71	x $\text{zł/szt.}$	40	= $\text{zł}$	2840	
				<b>Razem:</b>	<b>131419</b>	
Wariant 2: wymiana okien drewnianych wg. opisu		$\text{m}^2/\text{szt.}$				
Nawiewniki higrostatyczne	200,9	x $\text{zł/m}^2$	770,00	= $\text{zł}$	154697	
/ o podwyższonym standardzie /	71	x $\text{zł/szt.}$	220	= $\text{zł}$	15620	
				<b>Razem:</b>	<b>170317</b>	

#### Uwaga:

Okno o wsp.  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  wymaga: - ramy pięciokomorowej o wsp.  $U_{max} = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 - szyby zespolonej wypełnionej argonem,  $U_{max} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wybrany wariant 2: wymiana okien drewnianych na okna PCV.

Koszt wymiany okien z obróbką:  $\text{zł}$  170316,85  $SPBT = 9,5$  lat

**7.2.2a. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi wejściowych oraz poprawie systemu wentylacji.**

Przedsięwzięcie : wymiana drzwi wejściowych

Dane: powierzchnia drzwi nie wymienionych  
proporcjonalny strumień powietrza

Adr = 19,7 m<sup>2</sup>  
Vnom = 976 m<sup>3</sup>/h Cw = 1,00

**Opis wariantów usprawnienia:**

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na nowe drzwi PCV szczelne o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 - drzwi PCV standard U= 2,40  
wariant 2 - drzwi wysokojakościowe U= 1,90

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący /Uśredn./	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> *K	3,20	2,40	1,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr	-	1,2	1,00	0,85
	Cm	-	1,4	1,00	1,00
3	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	21,1	15,8	12,5
4	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	133,6	111,3	94,6
5	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/a	154,7	127,1	107,1
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{ki} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0023	0,0017	0,0013
7	$3,4 \cdot 10^{-7} C_m \cdot C_w V_{norm} (t_{ki} - t_{z0})$	MW	0,0167	0,0119	0,0119
8	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,0190	0,0136	0,0133
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		1 879	2 836
10	Koszt wymiany drzwi Ndr	zł		24 563	31 244
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		-	0
12	SPBT = (Ndr + Nw) / (ΔQ <sub>rok</sub> + ΔQ <sub>rw</sub> )	lata		13,1	11,0

**Podstawa przyjętych wartości Nu**

Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany/naprawy drzwi w zł/m<sup>2</sup> wg ofert kilku firm. Koszt modernizacji: m<sup>2</sup>/szt.

Wariant 1: wymiana starych drzwi zewnętrznych 19,7 x zł/m<sup>2</sup> 1250 = zł 24563  
Wariant 2: wymiana starych drzwi zewnętrznych 19,7 x zł/m<sup>2</sup> 1590 = zł 31244  
/ na ocieplone o podwyższonym standardzie/

**Wybrany wariant 2: wymiana istniejących drzwi zewnętrznych wraz z obróbką**

Koszt wymiany drzwi wejściowych: zł 31243,50 SPBT = 11,0 lat

### 7.2.3 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:  $Q_{ocw} = 287,5$  GJ  $q_{ocw} = 0,009$  MW

#### Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. proponuje się poprzez montaż instalacji solarnej, zgodnie z wynikami obliczeń programu ESOP firmy Viessmann. Zakłada się montaż instalacji składającej się z:

- ☐ kolektorów słonecznych płaskich, o pow. 2,5 m<sup>2</sup> każdy w ilości 25 szt. razem Pcz[m<sup>2</sup>] 62,5
- ☐ kompletnej instalacji z grupami pompowymi i sterowaniem
- ☐ zbiorników przygotowania CWU szt. 2 po 1000 L każdy
- ☐ zasobników /buforów/ CWU 2 x 1000 L

Projektowane pokrycie zapotrzebowania na CWU z energii solarnej w wysokości % rocznie: 48,2

Jednocześnie zakłada montaż zaworów termostatycznych oraz nowych perlatorów, co spowoduje przewidywane zmniejszenie zużycia energii na straty regulacji, przesyłu i rozdziału o co najmniej 14 %. W tej samej wielkości zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło i moc - w stosunku do obecnego stanu zaopatrzenia w energię dla ciepłej wody z kotła w budynku.

Lp	Nazwa	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	GJ/a	287,5	150,1
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,009	0,008
3	Koszt przygotowania c.w.u. Koszt energii elektrycznej, serwisowania Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a zł/a	14 200	7 758 1 600 4 842
4	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł		264 444
5	SPBT	lata		54,6

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cw}$ :

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/:

	kpl.		zł	Razem zł:
Instalacja solarna kompletna wg opisu jak wyżej				
z montażem i uruchomieniem	1	x koszt	262 500	262 500
Zawory termostatyczne i perlatory	1	x koszt	1944	1 944
		<b>Ogółem:</b>		<b>264 444</b>

Razem koszty montażu wynoszą zł: 264444,00 SPBT = 54,6 lat

**7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
1	Wymiana okien drewnianych	170 316,85	9,5
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	31 243,50	11,0
3	Ocieplenie stropodachu	187 892,88	14,5
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	502 725,37	15,2
5	Ocieplenie ściany przy gruncie	28 362,00	44,7
6	Modernizacja instalacji CWU z kolektorami słonecznymi	264 444,00	54,6
Razem usprawnienia /bez instalacji CO/:		1 184 984,60	
Uwagi:			

### 7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane :  $Q_{oco} = 1829,3 \text{ GJ/a}$   $\eta_o = 0,600$   $wto = 0,85$   $wdo = 1,00$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych poprzez:

- ☐ kompleksowa wymiana instalacji CO
- ☐ montaż izolacji termicznej na poziomach
- ☐ hermetyzację instalacji CO
- ☐ regulację po termomodernizacji

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

L.p.	Rodzaj usprawnienia		Zmiana wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła / bez zmiany/	$\eta_w =$	0,860	→ 0,860
2	Przesyłanie ciepła - wymiana instalacji CO	$\eta_p =$	0,900	→ 0,950
3	Współczynnik regulacji /opis w tabeli/	$\eta_{co} =$	0,850	→ 0,980
4	Wykorzystanie ciepła / zdjęcie osłon /	$\eta_e =$	0,920	→ 0,950
5	Regulacja systemu ogrzewania /opis w tabeli/	$\eta_r =$	0,843	→ 0,979
6	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$		0,600	→ 0,760
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$ bez zmiany		0,850	→ 0,850
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$ bez zmiany		1,000	→ 1,000

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia.

I.p.	Opis	Jednostka	Stan istn.	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzew. $\eta$	-	0,600	0,760
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,85	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych $w_d$	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{rco}$ Koszty obsługi systemu rozliczeń brak	zł/a		24 960
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł/a		0
6	SPBT	zł		351 890
		lata		14,1

Koszty w oparciu o oferty firm instalacyjnych.

	Ilość	Miara	Cena zł	Koszt zł
<input type="checkbox"/> kompleksowa wymiana instalacji CO, a w tym:				
wymiana grzejników na płytowe	171	szt. ca.	790	135 090,00
wymiana pionów i poziomów instalacji CO na Cu	1496	mb ca	42,0	62 831,51
montaż zaworów termostatycznych	171	szt. ca.	96	16 416,00
pozostała armatura i osprzęt instalacji CO	1	kpl	20520	20 520,00
izolacja termiczna	103	mb ca	24	2 462,40
prace budowlane i towarzyszące	1	kpl	106020	106 020,00
<input type="checkbox"/> hermetyzacja	1	kpl	3420	3 420,00
<input type="checkbox"/> regulacja po termomodernizacji, uruchomienie	1	kpl	5130	5 130,00
			<b>Razem :</b>	<b>351 889,91</b>

Uwaga: Uwzględniono fragment zmodernizowanej instalacji CO w bloku żywienia.

### 7.3.1. Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do wykorzystania energii odnawialnej na potrzeby ogrzewania - pompa ciepła

Dane:  $Q_{oco} = 2591,3$  GJ  $q_{oco} = 0,266$  MW

#### Opis:

Przewiduje się zamontowanie pompy ciepła solanka - woda wykorzystującej energię pobieraną z gruntu. W tym celu zostanie ułożony gruntowy wymiennik ciepła z przewodów ułożonych w pętle w układzie Tichelmanna. Przewody będą wykonane z materiału PE-MRS8 PN10. Zakłada się, że przewody wymiennika ciepła zostaną ułożone pod planowanymi terenami sportowymi w obrębie terenów szkolnych. Powierzchnia do wykorzystania wynosi ca 4000 m<sup>2</sup>. Pozwoli to na zamontowanie wymiennika gruntowego o wielkości odpowiedniej dla pompy ciepła o mocy znamionowej grzewczej 40 kW /chłodniczej 29 kW/, typu solanka - woda. Pobór mocy elektrycznej 11 kW, współczynnik wydajności grzewczej COP średnio = 4,0. Należy zaprojektować nową instalację CO w budynku jako niskoparametrową. Konieczne jest zastosowanie szczytowego źródła energii.

Lp	Nazwa	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby CO	GJ/a	2591,3	2280,2
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,266	0,234
3	Koszt energii cieplnej na potrzeby CO Koszt energii elektrycznej, serwisu /bez amortyzacji/ Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a zł/a zł/a	149 518	131 568 9 840 8 110
4	Koszt modernizacji Npo	zł		192 000
5	SPBT	lata		23,7

Podstawa przyjętych wartości Ncw:

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/:

Instalacja pompy ciepła kompletna z pompą, wymiennikiem gruntowym, montażem i uruchomieniem	kpl. 1	x koszt	zł 192 000	Razem zł: 192000,00
			<b>Ogółem:</b>	<b>192000,00</b>

Razem koszty montażu wynoszą zł: 192000,00 SPBT = 23,7 lat

### 7.3.2. Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do wykorzystania energii powietrza ogrzanego - rekuperacja

Dane:  $Q_{oco} = 2591,3 \text{ GJ}$   $q_{oco} = 0,266 \text{ MW}$

#### Opis:

Przewiduje się wykonanie systemu wentylacji mechanicznej w obrębie kuchni oraz pomieszczeń zaplecza, wraz z odzyskiem energii cieplnej z usuwanego powietrza - w centrali rekuperacyjnej z wymiennikiem krzyżowym.

W celu realizacji opisanego przedsięwzięcia należy:

- zakupić i zamontować centralę wentylacyjną np. typu GOLEM G 3 S
- zamontować osprzęt, automatykę i sterowanie ww. urządzenia
- doprowadzić przewody instalacji CO do nagrzewnicy
- wykonać system kanałów nawiewno - wywiewnych
- wykonać zasilanie w energię elektryczną
- przeprowadzić regulację i uruchomienie centrali rekuperacyjnej

Lp	Nazwa	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby CO	GJ/a	2591,3	2395,5
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,266	0,255
3	Koszt energii cieplnej na potrzeby CO Koszt energii elektrycznej, serwisu /bez amortyzacji/ Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a zł/a zł/a	149 518	139 211 5 040 5 267
4	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł		117 520
5	SPBT	lata		22,3

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cw}$ :

wg opłat lokalnych firm instalacyjnych /koszt z montażem/:

	kpl.		zł	Razem zł:
- centrala wentylacyjna z rekuperatorem	1	x koszt	61 000	61000,00
- sterowanie i automatyka	1	x koszt	13 420	13420,00
- instalacja CO, elektryczna, kanały wentylacyjne	1	x koszt	40 800	40800,00
- rozruch, regulacja	1	x koszt	2 300	2300,00
			<b>Ogółem:</b>	<b>117520,00</b>

Razem koszty montażu wynoszą zł : 117520,00 SPBT = 22,3 lat

### 7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_Z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_{1r} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_Z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr wariantu	Qoco Q1co GJ	Qoco Q1co kW	$\eta_0, w_{d0}, w_{t0}$ $\eta_1, w_{d1}, w_{t1}$	Qocw Q1cw GJ	qocw q1cw kW	Qo Q1 GJ	qo q1 kW	Oor O1r zł	$\Delta O_r$ zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	1829,3	266,4	0,600 1,00 0,85	287,5	8,8	2878,8	275,2	163 718		
1	805,3	139,8	0,755 0,85 1,00	150,1	7,6	549,9	103,8	37 189	111 649	1 846 395
2	805,3	139,8	0,755 0,85 1,00	287,5	8,8	687,3	105,1	43 631	105 207	1 581 951
3	810,2	140,0	0,755 0,85 1,00	287,5	8,8	692,8	105,3	43 907	104 931	1 553 589
4	1458,1	220,9	0,758 0,85 1,00	287,5	8,8	1415,5	186,2	86 367	62 471	1 050 863
5	1674,5	247,5	0,759 0,85 1,00	287,5	8,8	1656,2	212,8	100 470	48 369	862 970
6	1697,7	250,3	0,759 0,85 1,00	287,5	8,8	1682,2	215,6	101 984	46 854	831 727
7	1829,3	266,4	0,760 0,85 1,00	287,5	8,8	1827,5	231,7	110 502	38 336	661 410

#### Uwaga:

Qo, Q1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,  
 N - planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł  
 Uwzględniono koszty i efekty zastosowania źródeł energii odnawialnej.



## 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (Q <sub>0</sub> -Q <sub>1</sub> ))*100%/Q <sub>0</sub>	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami
					śr. własne [zł]	[ %]	
1	2	3	4	5	kredyt [zł]	[ %]	8
1	Wariant 1+2+3+4+5+6+7	1 846 395	111 649	80,9%	1 015 516,98 830 877,53	55 45	507
2	Wariant 1+2+3+4+5+6	1 581 951	105 207	76,1%	870 073 711 878	55 45	1230
3	Wariant 1+2+3+4+5	1 553 589	104 931	75,9%	854 474 699 115	55 45	1342
4	Wariant 1+2+3+4	1 050 863	62 471	50,8%	577 975 472 888	55 45	199
5	Wariant 1+2+3	862 970	48 369	42,5%	517 782 345 188	60 40	376
6	Wariant 1+2	831 727	46 854	41,6%	465 767 365 960	56 44	30
7	instalacja c.o. = wariant 1	661 410	38 336	36,5%	363 775 297 634	55 45	43

## Uwaga :

1. Obliczenie wartości stopy dyskonta oraz raty miesięcznej:

gdzie: r = 11,6 % / średnia dla 20 największych banków/  
 q = 1,00967  
 r100 = 0,116  
 m = 120

$$A = 0,75 \cdot S \cdot \frac{q^m \cdot (q-1)}{q^m - 1} = 0,01059 \cdot S$$

2. Pobór energii cieplnej na potrzeby ciepłej wody uwzględniono w obliczeniach uzyskania procentowej oszczędności energii.

#### 7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1 obejmujący usprawnienia:

- 1 - okna = Wymiana okien drewnianych na okna PCV
  - 2 - drzwi = Wymiana drzwi zewnętrznych
  - 3 - stropodach = Ocieplenie stropodachu
  - 4 - ściany = Ocieplenie ścian zewnętrznych
  - 5 - instalacja CWU = Modernizacja instalacji CWU z montażem kolektorów słonecznych
  - 6 - ściany p/gr = Ocieplenie ścian przy gruncie
  - 7 - instalacja c.o. = Modernizacja instalacji CO z pompą ciepła
- Montaż centrali wentylacyjnej z rekuperacją

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- |  |           |   |                           |
|--|-----------|---|---------------------------|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie   |           | 80,9%   | czyli powyżej 25 %        |
| 2. planowany kredyt, stanowiący  | 45        | % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;  |                           |
| 3. środki własne inwestora wyniosą   | 1 015 517 | zł, co spełnia oczekiwania inwestora;   |                           |
| bo kwota ta nie przekracza zadeklarowanej wartości zł  |           | 1 030 000   | którą inwestor dysponuje. |
| 4. różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła, a miesięczna rata kredytu i odsetek wynosi | 507,1     | zł, czyli możliwa jest spłata kredytu i odsetek z bieżących oszczędności kosztów ciepła i pozostaje jeszcze nadwyżka. |                           |

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

##### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace, polegające na:

- 1 Ociepleniu stropodachu pełnego, poprzez ułożenie od góry / z uprzednim demontażem starego pokrycia/, warstwy styropianu o gr. 14 cm z pokryciem wierzchnim z papy termozgrzewalnej. Ocieplonego stropodachu kuchni nie docieplać.
- 2 Wymianie starych okien drewnianych na PCV, o wsp. Uokna = 1,5 W/m<sup>2</sup>deg.
- 3 Wymianie starych drzwi wejściowych na PCV.
- 4 Ociepleniu ścian zewnętrznych budynku warstwą styropianu EPS 70-040 o gr. 14 cm metodą BSO, wraz z ociepleniem ościeży styropianem EPS 100-040 o gr. 2 cm. Ocieplony fragment ściany budynku internatu należy docieplić i wyrównać do całości elewacji.
- 5 Modernizacja instalacji CWU z montażem płaskich kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej 62,5 m<sup>2</sup> wraz z instalacją, sterowaniem, automatyką, grupami pompowymi - kpl., usprawnienie instalacji CWU, a w tym montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji, naprawa baterii oraz wymiana perlatorów w bateriach i natryskach.
- 6 Ociepleniu ścian zewnętrznych przy gruncie warstwą styropianu EPS 100-040 o gr. 10 cm metodą BSO, wraz z wykonaniem pionowej hydroizolacji w gruncie.
- 7 Modernizacji instalacji c.o. obejmującej:
  - A. ☐ kompleksową wymianę instalacji CO
  - ☐ montaż izolacji termicznej na poziomach
  - ☐ hermetyzację instalacji CO
  - ☐ regulację po termomodernizacji
  - B. Montaż kompletnej pompy ciepła o mocy ca. 40 kW z wymiennikiem gruntowym
  - C. Montaż centrali wentylacyjnej o mocy ca. 36 kW z rekuperacją

Uwagi:

1. Uwzględniono również koszty rusztowań oraz obróbek blacharskich w niezbędnym zakresie.
2. Dopuszcza się zmiany technologii i materiałów izolacyjnych pod warunkiem zachowania wymaganych w audycie wsp. U oraz kosztów robót zbliżonych do określonych w audycie.

## 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie		1 846 394,51 zł	
Udział środków własnych inwestora		1 015 516,98 zł	55%
Kredyt bankowy		830 877,53 zł	45%
Przewidywana premia termomodernizacyjna		207 719,38 zł	
Wielkość raty miesięcznej ( przy $r =$	11,6	8 797 zł	
Prosty okres zwrotu nakładów SPBT		16,5	lat
Roczna oszczędność kosztów wyniesie		111 649 zł	

## 8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia banku kredytującego, określenie zabezpieczenia
- 2 Złożenie wniosku kredytowego, zawarcie umowy z bankiem kredytującym
- 3 Uzyskanie pozytywnej weryfikacji audytu w BGK i przyznanie premii termomodernizacyjnej
- 4 Wykonanie projektu budowlanego, kosztorysu inwestorskiego dla zamierzonej inwestycji.
- 5 Dokonanie prawomocnego zgłoszenia robót lub uzyskanie pozwolenia na budowę
- 6 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia wykonawcy robót i zawarcie umowy
- 7 Realizacja robót z wykorzystaniem kredytu i odbiór techniczny całości prac
- 8 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- 9 Zmniejszenie mocy zamówionej u dostawcy gazu ziemnego/ energii cieplnej - jeśli dotyczy
- 10 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

### Wyniki obliczeń komputerowych przy pomocy programu Audytor 3.0

Wariant	Zapotrzebowanie		Straty energii	GLR	Sprawność $\eta_{r1}$
	mocy cieplnej kW	ciepła QH, GJ/a	Qs [GJ]		
1 Modernizacja CWU	139,8	805,3	1499,1	0,463	0,973
2	139,8	805,3	1499,1	0,463	0,973
3	140,0	810,2	1504,0	0,461	0,973
4	220,9	1458,1	2151,9	0,322	0,977
5	247,5	1674,5	2368,3	0,293	0,978
6	250,3	1697,7	2391,5	0,290	0,978
7 Modernizacja CO (jak stan istniejący)	266,4	1829,3	2523,1	0,275	0,979

### Wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło

Bilans zysków Qz [GJ]	E <sub>AO</sub> [kWh/m <sup>2</sup> rok]	E <sub>VO</sub> [kWh/m <sup>3</sup> rok]
693,8	168,8	56,6
	E <sub>AI</sub> [kWh/m <sup>2</sup> rok]	E <sub>VI</sub> [kWh/m <sup>3</sup> rok]
	74,3	24,9

# Koszty jednostkowe energii cieplnej w sezonie standardowym.

Lp.	Opis kosztów / zatrudnienia		Jed.	Koszt zł
1	Koszty amortyzacji /10 lat/		zł/rok	2 689,40
2	Koszty osobowe z pochodnymi, ZUS /obsługa kotłowni/		zł/rok	2 513,00
3	Usługi obce stałe /kominarz itp./		zł/rok	2 443,70
4	Koszty finansowe, odsetki, podatki		zł/rok	-
5	Spłata kredytu /raty/		zł/rok	-
6	Koszty ogólne wydzielone dla kotłowni		zł/rok	-
7	Koszty remontowe i konserwacji bieżącej		zł/rok	-
8	Materiały, narzędzia		zł/rok	-
9	Inne / BHP , Sanepid, UDT, pozostałe /		zł/rok	-
10	Abonament		zł/rok	1 921,50
11	Opłata przesyłowa stała		zł/rok	1 771,44
I	Koszty stałe produkcji energii cieplnej		zł/rok	20 423,24
	Dane n/t paliwa.			
	Razem :		zł/rok	31 762,28
1	Gaz ziemny GZ 50	Nm3/rok	Wu MJ/Nm3	
2	Transport wewn/ zewnętrzny, popioły, pyły, opał itd.	84670,6	34,0	99 424,48
3	Koszty energii elektrycznej		zł/rok	-
4	Koszty wody i ścieków		zł/rok	3 496,85
5	Opłaty za korzystanie ze środowiska - emisja		zł/rok	144,00
6	Płace sezonowe, obsługa kotłowni		zł/rok	-
7	Koszty przeglądu rocznego, kontrola systemów bezpieczeństwa		zł/rok	-
8	Koszty zmienne inne, usługi zewnętrzne sezonowe, jednorazowe		zł/rok	1 537,20
9	Opłata przesyłowa zmienna		zł/rok	
II	Koszty zmienne produkcji energii cieplnej		zł/rok	27 353,35
	Razem:		zł/rok	131 955,87
I + II	Koszty produkcji energii cieplnej razem:		Ogółem:	[ zł/rok ] 163 718,15

Stawka opłaty zmiennej za energię cieplną w roku standardowym :

$$K_{zm} = 45,84 \text{ zł/GJ}$$

Stawka opłaty stałej w roku standardowym :

$$K_{st} = 9616,63 \text{ zł/MWm-c}$$

Zapotrzebowanie mocy z uwzględnieniem strat

275 kW

Zapotrzebowanie energii cieplnej w roku standardowym

2879 GJ/rok

Przepływ gazu obliczeniowy $V_{max} =$	33,9	Nm3/h
--	------	-------

Zużycie gazu w roku standardowym $V_a =$	84671	Nm3/rok
Przepływ gazu zamówiony $V_z =$	45,0	Nm3/h
Przepływ gazu zamówiony /udział internatu/ $V_z =$	30,0	Nm3/h

Tabela opłat PGNiG 3/2010 na dzień 01.06.2010 r. Grupa W-5.				Opłaty za gaz	
Lp.	Nazwa opłaty	Ceny netto	Jedn.	Zmienna brutto zł/a	Staća brutto zł/a
1	Cena za paliwo gazowe	0,9625	zł/m3	99 424,48	
2	Opłata abonamentowa	121,00	zł/m-c		1 771,44
3	Opłata dystrybucyjna stała	0,0637	zł/m-c		20 423,24
4	Opłata dystrybucyjna zmienna	0,2648	zł/Nm3	27 353,35	
Razem opłata za gaz w roku standardowym:				126 777,83	22 194,68
				Ogółem:	148 973
				Cena zł/1Nm3	1,76

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku internatu	
Miejscowość:	78-120 Gościno,	
Adres:	ul. 4 Dyw.W.P. Nr 72	
Projektant:	mgr inż Mieczysław Drwiega	
Data obliczeń:	Wtorek 8 Czerwca 2010 21:16	
Data utworzenia projektu:	Wtorek 8 Czerwca 2010 21:16	
Plik danych:	E:\Audytor 4.8\Kołobrzeg Starostwo\2 Interna	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3011,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8976,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	205060	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	61424	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	266485	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	266485	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	88,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	29,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	948,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h

## Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	4516,5	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	6097,3	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1829,33	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	508146	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3011	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8976,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	607,5	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	168,8	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	203,8	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	56,6	kWh/( $m^3 \cdot rok$ )
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$

# Wyniki 4- Ogólne

## Podstawowe informacje:

Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku internatu
Miejscowość:	78-120 Gościno,
Adres:	ul. 4 Dyw.W.P. Nr 72
Projektant:	mgr inż Mieczysław Drwiega
Data obliczeń:	Wtorek 8 Czerwca 2010 21:18
Data utworzenia projektu:	Wtorek 8 Czerwca 2010 21:18
Plik danych:	E:\Audyt 4.8\Kołobrzeg Starostwo\2 Interna

## Normy:

Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc

## Dane klimatyczne:

Strefa klimatyczna:	III
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6 °C
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg

## Grunt:

Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił
Pojemność cieplna:	3,000 MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239 m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5 W/(m·K)

## Podstawowe wyniki obliczeń budynku:

Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3011,0 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8976,0 m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	84535 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	55282 W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	139817 W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	139817 W

## Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:

Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	46,4 W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	15,6 W/m <sup>3</sup>

## Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:

Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	948,5 m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	m <sup>3</sup> /h



## Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	4064,9	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kołobrzeg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	5645,6	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	805,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	223686	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3011	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8976,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	267,4	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	74,3	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	89,7	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	24,9	kWh/( $m^3 \cdot rok$ )
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$