

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

**BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W  
BYSTREJ ULICA KLIMCZOKA 68**

<b>1.Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1900-1990
1.3 Właściciel lub zarządca	Urząd Gminy w Wilkowicach 43-365 Wilkowice ul. Wyzwolenia 25	1.4	Budynek Szkoły podstawowej w Bystrej ul. Klimczoka 68
<b>2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>  <p style="text-align: center;">„UTEX” sp. z o.o 44-105 Gliwice ul. Strzeleckiego 27</p> <p>NIP: 631-010-02-42 REGON: 008118184</p>			
<b>3. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Andrzej Błaszczak	Sprawdzający	882/94
2.	mgr inż. Anna Zastawna		
3.	mgr inż. Przemysław Rumin		
<b>4. Miejscowość:</b> Gliwice		<b>Data wykonania opracowania:</b> 09.2006	
<b>5. Spis treści</b>  1.Strona tytułowa.  2.Karta audytu energetycznego.  3.Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.  4.Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.  5.Ocena stanu technicznego budynku.  6.Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.  7. Określenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.  8.Analiza finansowa.  9.Analiza zmniejszenia emisji zanieczyszczeń.  10. Załączniki.			

2. Karta audytu energetycznego budynku			
Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	5826	
4.	Powierzchnia zabudowy, [m <sup>2</sup> ]	897	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	-	
6.	Powierzchnie użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	2214	
7.	Liczba mieszkań	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	280	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralnie w kotłowni	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z kotłowni wewnątrz budynku	
11.	Współczynnik kształtu A/V	0,678	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane, Uo		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne		
	gr.43 cm	1,375	0,246
	gr.47 cm	1,288	1,288
	gr.50 cm	0,887	0,887
	gr.51 cm	0,334	0,334
	gr.62 cm	1,003	1,003
2.	Stropy i stropodachy		
	Strop ocieplony	0,242	0,242
	Strop ocieplony	0,227	0,227
	Strop nie ocieplony	1,785	0,222
	Dach	3,195	3,195
4.	Okna		
	Drewniane	2,6	2,6
	PCV	1,7	1,7
5.	Drzwi	3,2	3,2
6.	Podłoga na gruncie - I strefa	0,732	0,732
	Podłoga na gruncie - II strefa	0,416	0,416
7.	Inne	-	-
Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
3.	Sprawność regulacji	0,73	0,98
4.	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,75	0,75
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,93	0,93
Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna)	Naturalna/mech.	Naturalna/mech.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiew-infiltracja wywiew-kanaly wywiewne grawitacyjne. Wywiew mech. (okap kuchenny)	nawiew-infiltracja wywiew-kanaly wywiewne grawitacyjne Wywiew mech. (okap kuchenny)
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	4355	4355

Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, kW	136,59	108,45	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, kW	28,72	20,55	
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	571,20	336,93	
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	671,86	279,77	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	118,55	84,68	
6.	Zamierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	477,2	-	
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]	352,8	208,8	
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]	415,0	173,4	
Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł]	28,71	28,71	
2.	Opłata za 1 MW energii zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	4151,76	4151,76	
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	7,17	7,17	
4.	Opłata za 1 MW energii zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	4151,76	4151,76	
5.	Inne - koszty eksploatacji kotłowni [zł/m-c]	739zł	739zł	
Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu [zł]		147 077,8	Miesięczna rata spłaty kredytu wraz odsetkami [zł]	1197,6
Oprocentowanie kredytu [%]		6,0	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55,3
Okres kredytowania [lata]		10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	14 368
1.	Finansowanie z pożyczki uzyskanej w WFOŚiGW oraz ze środków własnych.			
2.	Finansowanie wyłącznie ze środków własnych.			
3.	Finansowanie w 20% ze środków własnych oraz w 80% z dotacji.			

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

#### **3.1 Dokumentacja projektowa:**

Dokumentacji projektowej instalacji co i cwu.

Dokumentacji projektowej budynku hali.

Inwentaryzacja przeprowadzona w sierpniu 2006r.

#### **3.2 Inne dokumenty:**

Brak.

#### **3.3 Data wizji lokalnej:**

Sierpień 2006r.

#### **3.4 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy):**

- obniżenie kosztów eksploatacji budynków,
- zmniejszenie emisji substancji szkodliwych do środowiska poprzez ograniczenie zapotrzebowania na ciepło,
- poprawa warunków sanitarno higienicznych.

#### **3.5 Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji:**

- nie zadeklarowano.

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.

##### 4a.Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza	<b>komunalna X</b>
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	<b>użyteczności publ. X</b>
Osiedle			
Adres	ul. Klimczoka 68 Bystra		
Budynek	<b>wolnostojący X</b> bliźniak wielorodzinny segment w zabudowie blok mieszkalny,		

Rok budowy	1900-1990			Rok zasiedlenia	-
Technologia budynku	tradycyjna - murowana				
1	Powierzchnia zabudowana m <sup>2</sup>	897	5	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura ogrzewanej części budynku m <sup>3</sup>	5826	6	Liczba kondygnacji	3
3	Powierzchnia ogrzewanej części budynku m <sup>2</sup>	2214	7	Wysokość kondygnacji w świetle, m	4
4	Budynek podpiwniczony	częściowo		-	-







#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z własnej kotłowni, instalacja z rozdziałem dolnym
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, stan zły
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe, płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$h_p = 0,90$ $h_r = 0,77$ $h_{co} = 0,85$ $h_w = 0,95$ $h_e = 0,95$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/18
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985 - 2005	wykonano

#### 4e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Cwu. przygotowywana centralnie w kotłowni
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, częściowo izolowane, stan przewodów bardzo zły
3.	Opomiarowanie ( wodomierze indywidualne )	brak
4.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /rok określone wg pomiaru	619

#### 4f. Charakterystyka systemu wentylacji.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna/mechaniczna wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4355

#### 4g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany z kotłowni znajdującej się wewnątrz budynku. Nowy kocioł gazowy kondensacyjny wysokosprawny.

## **5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

### **5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Brak ocieplenia ścian zewnętrznych. Budynek nie spełnia wszystkich wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej. Stalarka okienna częściowo jest w złym stanie technicznym, częściowo jest wymieniona.

### **5.2 System grzewczy**

Instalacja zasilana jest z własnej kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Rury stalowe ze szwem wg PN-79/H-74244 łączone na spaw. Przewody instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania w budynku są w złym stanie technicznym. Grzejniki nie są wyposażone w zawory termostaticzne.

### **5.3 System zaopatrzenia w ciepłą wodę**

Ciepła woda przygotowywana jest centralnie w kotłowni gazowej znajdującej się w budynku.

### Ocena stanu istniejącego budynków i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynników przenikania ciepła $U$ [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ] odbiegające od wartości normowych ( $U = 0,887 \div 1,375 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ wg kart audytu)	Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany minimalny opór cieplny ścian zewnętrznych $R \geq 4 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$
2	<b><u>Okna</u></b> - drewniane nieszczelne w bardzo złym stanie technicznym Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,6 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U = 1,7 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna</u></b> - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. Ze względu na zły stan techniczny starych okien w okresie zimowym następuje nadmierna infiltracja powietrza, co powoduje wychłodzenie pomieszczeń i zwiększenie zużycia energii na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników powietrza w stolarze okiennej.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody</u></b> W bardzo złym stanie technicznym	Jako celowe przewiduje się wykonanie nowej instalacji ciepłej wody oraz instalacji cyrkulacyjnej.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Przewody instalacji wewnętrznej w analizowanym budynku jest w złym stanie technicznym. Ubytki w izolacji przewodów. Brak zaworów termostatycznych. Regulacja hydrauliczna instalacji za pomocą kryz. Brak innych elementów regulacyjnych poza kotłownią. Źródłem ciepła dla obiektów jest kotłownia znajdująca się w budynku (o wysokiej sprawności).	System grzewczy był modernizowany w latach 1985-2005

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.**

- Ocieplenie stropu nad budynkiem głównym
- Wymiana okien i montaż nawiewników.
- Wymian instalacji wodnej.
- Wymiana instalacji CO.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych o grubości 63 cm nowej części budynku.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych hali.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1 Ocena opłacalności usprawnień dotycząca zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien, drzwi i montażu nawiewników powietrza oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (*SPBT*) charakteryzującego każde usprawnienie.

Obliczenia wykonano w oparciu o obowiązujący algorytm obliczeń zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo modernizacji	Jedn.
$t_{w0}$		+20	+20	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$		-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	+20	3745,3		dzień*K/a
$Q_{0m}, Q_{1m}$		4151,76	4151,76	Zł/(MW*mc)
$Q_{0z}, Q_{1z}$		28,71	28,71	zł/GJ
<b>Uwaga!</b> <b>Liczbę stopniodni przyjęto dla miasta Bielsko-Biała.</b> <b>Do obliczeń przyjęto ceny usprawnień brutto.</b>				

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji						Przedsięwzięcie	
						Wymiana okien	
Dane:		Powierzchnia okien:		1. PCV	149	m <sup>2</sup>	
				2. Drewniane	107,8	m <sup>2</sup>	
				V <sub>nom</sub> = Ψ =	4355	m <sup>3</sup> /h	V <sub>obl</sub> = Ψ * C <sub>m</sub> C <sub>w</sub> = 1
Współczynnik przenikania okien drewnianych określa się na U=2,6 W/m <sup>2</sup> K, okien aluminiowych na U=3,2 W/m <sup>2</sup> K, okien PCV na U=1,7 W/m <sup>2</sup> K							
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:							
wariant 1 :		U=1,9	a=0,8	Okna szczelne nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie (pod wszystkimi oknami)			
wariant 2 :		U=1,7	a<0,3	Okna szczelne nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie (pod wszystkimi oknami)			
wariant 3:		U=1,7	a<0,3	Okna szczelne z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie (pod wszystkimi oknami)			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1a	Współczynnik przenikania okien PCV U	W/m <sup>2</sup> K	1,7	1,7	1,7	1,7	-
1b	Współczynnik przenikania okien drewnianych U	W/m <sup>2</sup> K	2,6	1,9	1,7	1,7	-
1c	Współczynnik przenikania okien aluminiowych U	W/m <sup>2</sup> K	3,2	1,9	1,7	1,7	-
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C <sub>r</sub> *	1,01	0,85	0,85	0,7	-
		C <sub>m</sub> *	0,95	1	1	1	-
3	8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *(Σ(A <sub>oki</sub> *U <sub>i</sub> ))	GJ/a	172,663	148,245	141,268	141,268	-
4	2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> * V <sub>nom</sub> *S <sub>d</sub>	GJ/a	460,12	407,61	407,61	335,68	-
5	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> =(3) +(4)	GJ/a	632,779	555,851	548,875	476,944	-
6	10 <sup>-6</sup> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*(Σ(A <sub>oki</sub> *U <sub>i</sub> ))	MW	0,021	0,018	0,017	0,017	-
7	3,4*10 <sup>-7</sup> * V <sub>obl</sub> *( t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )	MW	0,056	0,059	0,059	0,059	-
8	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,078	0,078	0,077	0,077	-
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ <sub>ru</sub> = (Q <sub>OU</sub> - Q <sub>IU</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/rok	-	2 211,50	2 454,77	4 519,96	-
10	Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>	zł	-	93 445	103 514	115 016	-
11	SPBT = N <sub>ok</sub> / ΔQ <sub>ru</sub>	lata	-	42,25	42,17	25,45	-
* - Ważona wartość współczynnika							
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub> (wariant 3)							
oszacowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego oraz cen lokalnych							
Wybrany wariant :3		Koszt : 115 016 zł			SPBT[lata]= 25,45		

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
Dane: Q <sub>ocw</sub> = 118,55 GJ      q <sub>cw</sub> = 28,72 kW 40% zmniejszenie zużycia energii po przez zaizolowanie, poprawę cyrkulacji przewodów oraz zastosowanie czasowego ograniczenia pracy Przewody są w bardzo złym stanie techniczny i wymagają wymiany				
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	118,55	84,68
2.	Zapotrzebowanie mocy	kW	28,720	20,550
3.	Koszty przygotowania cwu	zł/a	4 837	3 455
	Oszczędność	zł/a	-	1 382
4.	Koszt modernizacji	zł	-	12 300
5.	SPBT	lata	-	8,90
Podstawa przyjętych wartości N <sub>CU</sub> : kosztorys inwestorski projektu wymiany instalacji cw <b>Inwestycje należy wykonać ze względu na stan instalacji</b>				
<b>KOSZT</b>		<b>12 300 zł</b>	<b>SPBT [lat]</b>	<b>8,90</b>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściany zewnętrzne o grubości 43 cm			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat [m²] A= 343,5 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia [m²] A <sub>kosz</sub> = 388,6						
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności 0,042 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej. wariant 1: o grubości warstwy izolacyjnej 12cm styropianu wariant 2: o grubości warstwy izolacyjnej przy której opór będzie nie mniejszy niż 4,0 (m2*K)/W - 14cm styropianu wariant 3 : o grubości warstwy izolacyjnej 16cm styropianu						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m	-	0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m²K/W	-	2,858	0,476	0,477
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,727	3,585	4,061	4,538
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>^</sup> (-5)*S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	152,895	31,005	27,371	24,494
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>^</sup> (-6)*A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,019	0,004	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów ΔOru=(Q0U- Q1U)Qz+12(q0u-q1u)Qm	Zł/a	-	4 250	4 377	4 477
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m²	-	398	405	413
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub> =	zł	-	154 663	157 383	160 492
9	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔOru	lata	-	36,4	36,0	35,8
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/ m²K	1,376	0,279	0,246	0,220
Uwaga: Wariant 1 nie spełniających warunków zapisanych w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego						
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> 2 Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg wskaźników jednostkowych "bistyp consulting", kosztorysów inwestorskich.. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych odliczeniem powierzchni okien i drzwi.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 157 383 zł	SPBT: [lat] 36,0			



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Strop nad budynkiem głównym			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat [m²] A= 146 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia [m²] A <sub>kosz</sub> = 132						
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności 0,039 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej. <b>wariant 1:</b> o grubości warstwy izolacyjnej 14cm wełny + 1,5cm deski <b>wariant 2:</b> o grubości warstwy izolacyjnej przy której opór będzie nie mniejszy niż 4,5 (m²*K)/W - 15cm + 1,5cm <b>wariant 3 :</b> o grubości warstwy izolacyjnej 16cm wełny + 1,5cm deski						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m	-	0,14+0,0015	0,15+0,0015	0,16+0,0015
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m²K/W	-	3,684	0,256	0,256
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,56	4,244	4,500	4,756
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>^</sup> (-5)*S <sub>d</sub> *A/R	GJ/a	84,366	11,132	10,499	9,934
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>^</sup> (-6)*A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,010	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔOr <sub>u</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )Q <sub>z</sub> +12(q <sub>0u</sub> -q <sub>1u</sub> )Q <sub>m</sub>	Zł/a	-	2 554	2 576	2 595
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m²	-	120	136	140
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub> =	zł	-	15 840	17 979	18 480
9	SPBT=N <sub>u</sub> /ΔOr <sub>u</sub>	lata	-	6,2	7,0	7,1
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/ m²K	1,786	0,236	0,222	0,210
Uwaga: Wariant 1 nie spełniają warunków zapisanych w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego						
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> 2 Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg wskaźników jednostkowych "bistyp consulting", kosztorysów inwestorskich..						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 17 979 zł	SPBT: [lat]	7,0		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściany zewnętrzne o grubości 63 cm			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat [m <sup>2</sup> ] <span style="float:right">A= 154,8</span>						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia [m <sup>2</sup> ] <span style="float:right">A<sub>kosz</sub>= 169,2</span>						
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności 0,042 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej.						
<b>wariant 1:</b> o grubości warstwy izolacyjnej 12cm styropianu						
<b>wariant 2:</b> o grubości warstwy izolacyjnej przy której opór będzie nie mniejszy niż 4,0 (m2*K)/W - 14cm styropianu						
<b>wariant 3 :</b> o grubości warstwy izolacyjnej 16cm styropianu						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m	-	0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m²K/W	-	2,858	0,476	0,477
3	Opór cieplny R	m²K/W	1,000	3,858	4,334	4,811
4	Q0U,Q1u= 8,64*10^(-5)*Sd*A/R	GJ/a	50,092	12,984	11,558	10,412
5	q0U,q1U= 10^(-6)*A*(tw0-tz0)/R	MW	0,007	0,002	0,002	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔOru=(Q0U-Q1U)Qz+12(q0u-q1u)Qm	Zł/a	-	1 315	1 366	1 406
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m²	-	455	462	470
8	Koszt realizacji usprawnienia NU=	zł	-	76 986	78 170	79 524
9	SPBT=NU/ΔOru	lata	-	58,5	57,2	56,6
10	U0,U1	W/ m²K	1,000	0,259	0,231	0,208
Uwaga: Wariant 1 nie spełniając warunków zapisanych w rozporządzeniu ministra infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego						
<b>Podstawa przyjętych wartości NU</b>						
2 Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m wg wskaźników jednostkowych "Bistyp consulting", kosztorysów inwestorskich..						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych odliczeniem powierzchni okien i drzwi.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 78 170 zł	SPBT: [lat]	57,2		

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

Dane:  $Q_{0co} = 571,20$  GJ/a  $w_{t0} = 0,75$   $w_{d0} = 0,93$   $\eta_0 = 0,593$

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

1. Kompleksową wymianę całej instalacji wewnątrz budynku wraz z grzejnikami płytowymi wyposażonymi w zawory termostatyczne oraz zainstalowanie automatycznych zaworów regulacyjnych

Przyjęto ceny wykonania zgodnie z kosztorysem inwestorskim

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,95$	$\eta_w = 0,99$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,90$	$\eta_p = 0,95$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_r = 0,73$	$\eta_r = 0,98$
4	wykorzystanie ciepła	$\eta_e = 0,95$	$\eta_e = 0,95$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,593$	$\eta = 0,876$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t = 0,75$	$w_t = 0,75$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby -bez zmian	$w_d = 0,93$	$w_d = 0,93$

### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,593	0,876
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,75	0,75
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	0,93	0,93
4	Oszczędność kosztów	zł/a		6 567,94
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		281 302
6	SPBT	lata		42,8

## 7.2 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	Całkowity planowany koszt termomodernizacji
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu nad budynkiem główny	17 979 zł	17 979 zł
2	Wymiana instalacji cwu	12 300 zł	30 279 zł
3	Wymiana instalacji CO	281 302 zł	311 581 zł
4	Ocieplenie ściany zewnętrznej o grubości 43 cm	78 170 zł	389 751 zł
5	Wymiana okien	115 016 zł	504 767 zł
6	Ocieplenie ściany zewnętrznej o grubości 63 cm	157 383 zł	<b>662 150 zł</b>

## 7.3 Wybór wariantów termomodernizacyjnych.

Przyjęto:

SPBT	< 5 lat	zamierzenie bardzo opłacalne
SPBT	5 - 10 lat	zamierzenie opłacalne
SPBT	10 - 15 lat	zamierzenie średnio opłacalne
SPBT	> 15 lat	zamierzenie mało opłacalne

**Dopuszczalne warianty usprawnień:**

zakres	nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
Ocieplenie stropu nad budynkiem główny	+	+	+	+	+	
Wymiana instalacji cwu	+	+	+	+		
Ocieplenie ściany zewnętrznej o grubości 43 cm	+	+	+			
Wymiana okien	+	+				
Ocieplenie ściany zewnętrznej o grubości 63 cm	+					
Wymiana instalacji CO	+	+	+	+	+	+

**UWAGA: Do dalszej analizy przyjęto wariant 1.**

Do analizy finansowej przyjęto wariant 1.

Nr			$h_0, w_{d0}$	$Q_{0cw}$	$q_{0cw}$	$Q_0$	$q_0 \cdot 10^{-3}$	$O_{0r}$		
wariantu	$Q_{0co}$	$q_{0co}$	$h_1, w_{d1}$	$Q_{1cw}$	$q_{1cw}$	$Q_1$	$q_1 \cdot 10^{-3}$	$O_{1r}$	DOr	Koszt N
	<i>GJ</i>	<i>kW</i>	-	<i>GJ</i>	<i>kW</i>	<i>GJ</i>	<i>kW</i>	<i>zł</i>	<i>zł</i>	<i>zł</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
STAN istniejący	571,2	136,59	0,593	118,55	28,72	790,41	165,314	30929	-	-
			0,698							
<b>1</b>	336,93	108,45	0,876	84,68	20,55	352,95	129,00	14 695	14 368	<b>662 150</b>
			0,698							

$$Q_0 = w_{d0} \cdot Q_{0co} / h_0 + Q_{0cw}$$

$$Q_1 = w_{d1} \cdot Q_{1co} / h_1 + Q_{1cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

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

$$\Delta O_r = O_{0r} - O_{xr}$$

$$GLR = \frac{Q_{sw} + Q_i}{Q_z + Q_w + Q_g + Q_a}$$

$$h = h_w \cdot h_p \cdot h_r \cdot h_o$$

## 8. Analiza finansowa

		Kwoty	
Wariant 1			
Finansowanie własne	78%	515,05	tys. zł
Pożyczka	22%	147,10	tys. zł
Razem	100%	662,15	tys. zł
Wariant 2			
Finansowanie własne	100%	662,15	tys. zł
Wariant 3			
Finansowanie własne	20%	132,43	tys. zł
Dotacja	80%	529,72	tys. zł
Razem	100%	662,15	tys. zł

### 8.1 Finansowanie z WFOŚiGW

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczna rata kapitałową wraz z odsetkami
					[zł,%]		
					[zł,%]		
1	2	3	4	5	6	7	
1	wszystkie usprawnienia	662 150	14 368	55,3%	515 073 78%	0	
					147 077 22%		

## 8.2 Finansowanie własne

Koszty inwestycyjne	662,2 tys. zł
Efekt rocznych kosztów eksploatacyjnych	14,4 tys. zł

Tabela przepływów finansowych w okresie inwestowania w tys. zł.

Środki własne	872,1
Kredyty	0,0
Dotacje	0,0
<b>Zasoby finansowe</b>	<b>872,1</b>
Wydatki na inwestycje	-872,1
<b>Saldo</b>	<b>-872,1</b>

Tabela przepływów finansowych w okresie eksploatacji w tys. zł.

Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	pow. 2012
Efekt roczny	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
Spląty odsetek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spląty kapitału	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wydatki ogółem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Saldo roczne</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>

NPV i DPB w tys. zł. dla 15 lat eksploatacji

Stopa dyskonta  $r = 4,25\%$

Rok	$1/(1+r)^R$	Saldo	NPV tys. zł	DPB tys. zł
0	1,000	-872,1	-872,1	-872,1
1	0,959	14,4	13,8	-858,3
2	0,920	14,4	13,2	-845,1
3	0,883	14,4	12,7	-832,4
4	0,847	14,4	12,2	-820,3
5	0,812	14,4	11,7	-808,6
6	0,779	14,4	11,2	-797,4
7	0,747	14,4	10,7	-786,7
8	0,717	14,4	10,3	-776,4
9	0,688	14,4	9,9	-766,5
10	0,660	14,4	9,5	-757,0
11	0,633	14,4	9,1	-747,9
12	0,607	14,4	8,7	-739,2
13	0,582	14,4	8,4	-730,8
14	0,558	14,4	8,0	-722,8
15	0,536	14,4	7,7	-715,1
		<b>-656,6</b>	<b>-715,1</b>	

Zamierzenie nie uzyskuje dodatniego DPB - inwestycja nie jest opłacalna

### 8.3 80% dofinansowanie inwestycji

Koszty inwestycyjne	<b>662,15</b> tys. zł
Efekt rocznych kosztów eksploatacyjnych	<b>14,37</b> tys. zł
Parametry kredytu:	

Tabela przepływów finansowych w okresie inwestowania w tys. zł.

Środki własne	132,43
Kredyty	0,00
Dotacje	529,72
<b>Zasoby finansowe</b>	<b>662,15</b>
Wydatki na inwestycje	-662,15
<b>Saldo</b>	<b>-132,43</b>

Tabela przepływów finansowych w okresie eksploatacji w tys. zł.

Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	pow. 2012
Efekt roczny	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
Spląty odsetek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spląty kapitału	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wydatki ogółem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Saldo roczne</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>

NPV i DPB w tys. zł. dla 15 lat eksploatacji

Stopa dyskonta

r = 4,25%

Rok	$1/(1+r)^R$	Saldo	NPV tys. zł	DPB tys. zł
0	1,000	-132,4	-132,4	-132,4
1	0,959	14,4	13,8	-118,6
2	0,920	14,4	13,2	-105,4
3	0,883	14,4	12,7	-92,7
4	0,847	14,4	12,2	-80,6
5	0,812	14,4	11,7	-68,9
6	0,779	14,4	11,2	-57,7
7	0,747	14,4	10,7	-47,0
8	0,717	14,4	10,3	-36,7
9	0,688	14,4	9,9	-26,8
10	0,660	14,4	9,5	-17,3
11	0,633	14,4	9,1	<b>-8,2</b>
12	0,607	14,4	8,7	0,5
13	0,582	14,4	8,4	8,8
14	0,558	14,4	8,0	16,9
15	0,536	14,4	7,7	24,6
		<b>83,1</b>	<b>24,6</b>	

Zamierzenie uzyskuje dodatni DPB - inwestycja jest opłacalna



**Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.**

- Ocieplenie stropu nad budynkiem głównym
- Wymian okien i montaż nawiewników.
- Wymian instalacji wodnej.
- Wymiana instalacji CO.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych.

## 9. Analiza zmniejszenia emisji

### Zmniejszenie emisji gazów i pyłów (w skali roku)

$$\Delta E = \Delta B \cdot w$$

Gdzie:

$\Delta B$  – różnica w ilości spalanej paliwa (przed i po termomodernizacji),  
 $w$  – wskaźnik emisji poszczególnych gazów.

Nazwa wskaźnika	jmw.	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1. Zapotrzebowania na energię ciepłą budynku	MWh/rok	219,6	97,1
2. Emisja do atmosfery			
a/ SO <sub>2</sub>	kg/rok	0,048	0,021
b/ NO <sub>2</sub>	kg/rok	30,5	13,5
c/ CO	kg/rok	8,57	3,79
d/ CO <sub>2</sub>	kg/rok	46 758	20 689
e/ pył	kg/rok	0,357	0,158

## **10. Załączniki**

1. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu (przed termomodernizacją).
2. Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu. (po termomodernizacją).
3. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
4. Określenie sprawności systemu grzewczego po termomodernizacji
5. Obliczenia liczby stopniodni.
6. Wyniki obliczeni SZE z programu instal-OZC 4.5 dla stanu przed termomodernizacją.
7. Wyniki obliczeni SZE z programu instal-OZC 4.5 dla stanu po termomodernizacji.
8. Obliczenia konstrukcji przegród po termomodernizacji.

**Załącznik nr 1.**

<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody w stanie istniejącym.</b>			
1	Liczba użytkowników OS	280	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{os}$	0,008	m <sup>3</sup> /d
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cw w budynku $V_{dśred}=OS*V_{os}=$	2,24	m <sup>3</sup> /d
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cw $V_{hśred}=V_{dśred}/18=$	0,12	m <sup>3</sup> /h
5	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * p * (t_c - t_{zw}) / (\eta_k \eta_p)$	0,353	GJ/m <sup>3</sup>
6	Max moc cieplna $q_{cw}=V_{hśred}*Q_{cwj}*278*Nh=$	28,77	kW
7	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{dśred}*52*5=$	336	m <sup>3</sup>
8	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cw $Q_{cw}= Q_{cwj}*V_{cw}$	118,55	GJ
9	Koszt przygotowania cw $Q_{rcw}*O_z+q_{cw}*O_m*12=$	4837,07	zł
10	Koszt zimnej wody $V_{cw}*3,2=$	695,52	zł
11	Sumaryczny koszt roczny cwu	5532,59	zł
12	Średni koszt 1m <sup>3</sup> cw	16,47	zł/m <sup>3</sup>

**Załącznik nr 2.**

<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody po termomodernizacji</b>			
1	Liczba użytkowników OS	280	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{os}$	0,008	m <sup>3</sup> /d
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cw w budynku $V_{dśred}=OS*V_{os}=$	2,24	m <sup>3</sup> /d
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cw $V_{hśred}=V_{dśred}/18=$	0,12	m <sup>3</sup> /h
5	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * p * (t_c - t_{zw}) / (\eta_k \eta_p)$	0,252	GJ/m <sup>3</sup>
6	Max moc cieplna $q_{cw}=V_{hśred}*Q_{cwj}*278*Nh=$	20,55	kW
7	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{dśred}*52*5=$	336	m <sup>3</sup>
8	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cw $Q_{cw}= Q_{cwj}*V_{cw}$	84,68	GJ
9	Koszt przygotowania cw $Q_{rcw}*O_z+q_{cw}*O_m*12=$	3455,05	zł
10	Koszt zimnej wody $V_{cw}*3,2=$	695,52	zł
11	Sumaryczny koszt roczny cwu	4150,57	zł
12	Średni koszt 1m <sup>3</sup> cw	12,35	zł/m <sup>3</sup>

**Załącznik nr 3.**

<b><i>Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym</i></b>
---

**1. Sprawność wytwarzania**

$$\eta_w = 0,95$$

**2. Sprawność przesyłania**

$$\eta_p = 0,9$$

**3. Sprawność regulacji**

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co})^2 (GLR)^{1/2}$$

$$\eta_{co} = 0,85$$

$$GRL = 0,82$$

$$\eta_r = 0,73$$

**4. Sprawność wykorzystania**

$$\eta_e = 0,95$$

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$$w_t = 0,75$$

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$$w_d = 0,93$$

**Załącznik nr 4.**

<b><i>Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie po termomodernizacji</i></b>
--

**1. Sprawność wytwarzania**

$$\eta_w = 0,99$$

**2. Sprawność przesyłania**

$$\eta_p = 0,95$$

**3. Sprawność regulacji**

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co}) * 2(GLR)^{1/2}$$

$$\eta_{co} = 0,99$$

$$GLR = 1,12$$

$$\eta_r = 0,98$$

**4. Sprawność wykorzystania**

$$\eta_e = 0,95$$

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$$w_t = 0,75$$

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$$w_d = 0,93$$

Załącznik nr 5.

**LICZBA STOPNIODNI**

DLA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH		
Te(m)	Ld(m)	Sd
-2,4	31	694,4
-1,3	28	596,4
2,2	31	551,8
7,3	30	381
11,9	5	40,5
15,5	0	0
16,9	0	0
16,5	0	0
13,2	5	34
8,9	31	344,1
4	30	480
-0,1	31	623,1
		<b>3745,3</b>

DLA STROPODACHU		
Te(m)	Ld(m)	Sd
-2,4	31	694,4
-1,3	28	596,4
2,2	31	551,8
7,3	30	381
11,9	5	40,5
15,5	0	0
16,9	0	0
16,5	0	0
13,2	5	34
8,9	31	344,1
4	30	480
-0,1	31	623,1
		<b>3745,3</b>



**Załącznik nr 6.**

Miesiąc	Esz [MJ]	Eprz.n. [MJ]	Eg [MJ]	Esw [MJ]	Ew [MJ]	Eint [MJ]	Es [MJ]	Eh [MJ]
Styczeń	91264,7	13822,4	26309,1	28969,8	79810,2	-121974,3	-18032,6	<b>125353,9</b>
Luty	78194,1	11870,6	26830,8	26166,3	68380	-110170,4	-26356,3	<b>103929,7</b>
Marzec	71640,6	10978,9	26309,1	28969,8	62649,1	-121974,3	-38040,2	<b>86226,5</b>
Kwiecień	48274,3	7573,7	16480,5	28035,3	42215,5	-118039,7	-38520,2	<b>48994,4</b>
Maj	4880,5	803,6	702,3	4672,5	4268	-19673,3	-7257	<b>3639,6</b>
Czerwiec	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Lipiec	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Sierpień	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Wrzesień	3986	674	-2838,8	4672,5	3485,8	-19673,3	-5321,8	<b>1751,6</b>
Październik	43057,7	6837,1	-8321,6	28969,8	37653,6	-121974,3	-25780	<b>31484,7</b>
Listopad	61898,4	9547,9	4213,7	28035,3	54129,6	-118039,7	-15354,1	<b>65291,2</b>
Grudzień	81452,7	12400,6	17029,8	28969,8	71229,7	-121974,3	-12643,6	<b>104527</b>
Podsumowanie	484649	74508,9	106714,8	207461,2	423821,5	-873493,6	-187305,7	571198,6

**Załącznik nr 7.**

Miesiąc	Esz [MJ]	Eprz.n. [MJ]	Eg [MJ]	Esw [MJ]	Ew [MJ]	Eint [MJ]	Es [MJ]	Eh [MJ]
Styczeń	63496,7	5574,4	25924	22722,8	58225,3	-121974,3	-18032,6	<b>75782</b>
Luty	54402,9	4804,7	26434,7	20523,8	49886,4	-110170,4	-26356,3	<b>63058</b>
Marzec	49843,4	4508,5	25924	22722,8	45705,5	-121974,3	-38040,2	<b>51867,1</b>
Kwiecień	33586,5	3219,5	16249,1	21989,8	30798,2	-118039,7	-38520,2	<b>28912,6</b>
Maj	3395,6	364,7	695,9	3665	3113,7	-19673,3	-7257	<b>2048,9</b>
Czerwiec	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Lipiec	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Sierpień	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Wrzesień	2773,3	316,1	-2789,5	3665	2543	-19673,3	-5321,8	<b>778,2</b>
Październik	29957,1	2956,1	-8161,5	22722,8	27470,1	-121974,3	-25780	<b>16162,7</b>
Listopad	43065,3	3959,5	4175,5	21989,8	39490,1	-118039,7	-15354,1	<b>36602,7</b>
Grudzień	56670	5041,4	16790,8	22722,8	51965,4	-121974,3	-12643,6	<b>61713,6</b>
Podsumowanie	337190,7	30744,9	105242,9	162724,3	309197,5	-873493,6	-187305,7	336925,9