

**„ŚRODOWISKO” S.C.**

11-500 Giżycko, ul. Moniuszki 17

tel./fax.: 0 87 4280178; kom. 663 034 325 e-mail: ssc@post.pl; NIP 845-10-06-351

---

## ***Audyty energetyczny budynku***

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 18.12.1998  
znowelizowanej 26.06.01

Adres budynku	Miejscowość : Ruciane-Nida  Internat Zespołu Szkół Leśnych 12-221 Ruciane-Nida ul. Polna 2B Powiat : Pisz Woj: warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Jan Giedziuszewicz tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 26/11/2007

Giżycko, listopad 2007

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej - internat ZSL		1.2 Rok rozpoczęcia budowy
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko)		ZSL	
ul.	pl. Daszyńskiego	7	1.4 Adres budynku
kod	12-200	mięscowosc	Pisz
adres)	tel.	(67)423-35-05	fax: 423-35-05
2. Nazwa i adres i numer regon firmy wykonującej audyt:		"ŚRODOWISKO" S.C.	
790188664		11-500 Giżycko, ul. Moniuszki 17	
		tel/fax (0 87) 428 01 78	
3. Imię i nazwisko oraz adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Jan GIEDZIUSZEWICZ, 61081503457 11-500 Giżycko, ul. Moniuszki 17 tel/fax (87) 428 01 78			
upr. bud SUW 61/91, proj WAM/0026/PWOS/03 audytor (lista KAPE 157, Ministerstwa Transportu i Budownictwa)			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym uprawnienia)
1.	mgr inż. Antoni Wróbel	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	Uprawnienia budowlane bez ograniczeń nr SUW-1/98 mgr inż. Antoni Wróbel upr. bud. do kierowania rob. bud. bez ograniczeń w sferze ilości konstrukcyjno-budowlanej nr ewidencyjnej: SUW-1/98
5.	Miejscowość	Giżycko	Data wykonania opracowania
			listopad 2007
6. Spis treści			
1.	Strona tytułowa	str.	1
2.	Karta audytu energetycznego	str.	2-3
3.	Dokumenty i dane źródłowe, wytyczne inwestora	str.	4.
4.	Inwentaryzacja techniczno budowlana	str.	5.-12
5.	Ocena stanu technicznego budynku	str.	13.-14
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	15
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia	str.	16.-29
8.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	30.-31
9.	Załączniki do Audytu	str.	32.-60

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne					
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana			
2.	Liczba kondygnacji	4;2;1			
3.	Kubatura części ogrzewanej (m <sup>3</sup> )	11 587			
4.	Powierzchnia netto budynku (m <sup>2</sup> )	4 073			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej (m <sup>2</sup> )	3 391			
6.	Powierzchnia lokali użytkowych oraz innych pom. mieszkalnych	682			
7.	Liczba mieszkań	100			
8.	Liczba osób użytkujących budynek	330			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	z wymiennika zasilanego z sieci ciepłej			
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z sieci ciepłej			
11.	Współczynnik kształtu A/V (1/m.)	0,46			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek				
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
		W/(m <sup>2</sup> K)			
1.	Ściany zewnętrzne	0,941	0,392	0,250	0,392
2.	Dach	0,852	0,763	0,220	0,210
3.	Podłoga na gruncie / strop nad piwnicą	0,888	0,752	0,888	0,752
4.	Okna	3,000		1,300	
5.	Drzwi / bramy	3,000		1,500	
6.	Inne -luksfery	4,545		1,300	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego					
1.	Sprawność wytwarzania	1,000		1,000	
2.	Sprawność przesyłania	0,900		0,950	
3.	Sprawność regulacji	0,897		0,937	
4.	Sprawność wykorzystania	0,950		0,950	
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w tygodniu	1,000		1,000	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000		0,950	
4. Charakterystyka systemu wentylacji					
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna)	naturalna		naturalna	
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	okna, drzwi, kanały wentylacyjne		okna, drzwi kanały wentylacyjne	
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	10960		10960	
4.	Liczba wymian [ l/h]	0,9		0,9	
5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego (kW)	294,8		147,4	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu (kW)	24,1		24,1	
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	2 551,8		1 416,9	
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	3 325,5		1 590,9	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania CWU (GJ/rok)	569,1		569,1	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i przygot. cwu (weryfikacja przyjętych danych obliczeniowych bilansu ciepła) (GJ/rok)	3 920,0			
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w sezonie standard. bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>3</sup> rok)	61,2		34,0	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>3</sup> rok)	79,7		38,1	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	226,8		108,5	

Audyt energetyczny budynku internatu Zespołu Szkół Leśnych. ul.Polna 2B

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporz. audytu)				
1.	Cena 1 GJ na ogrzewanie	(zł)	71,74	bez zmian
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzew. na miesiąc	(zł)	7 448,56	bez zmian
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej	(zł)	16,22	16,22
4.	Opłata 1 MW mocy zamów. na ogrzew.cwu na miesiąc	(zł)	7448,56	7448,56
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie	(zł)	5,30	2,48
6.	Inne	(zł)		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu	(zł)	975 782	Miesięczna rata kredytu wraz z odsetk.	(zł) 8 649
Oprocentowanie kredytu	(%)	7,40%	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię (%)	44,5%
Okres kredytowania	(lat)	10	Roczna oszczędność kosztów energii	(zł/rok) 137 618



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

#### **3.1 Dokumentacja projektowa**

- Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku szkolnego.
- Projekt techniczny – Typowy internat część "B" architektura, konstrukcja wykonany przez Biuro Projektów Typowych i Studiów Budownictwa Miejskiego w Warszawie ul Wierzbowa 9
- Projekt techniczno-roboczy -adaptacja typowego Internatu dla Technikum Przemysłu Drzewnego wykonany przez Biuro Urządzania Lasu i Projektów Leśnictwa. Oddział Projektów leśnictwa w Warszawie.

#### **3.2 Inne dokumenty i materiały pomocnicze do opracowania audytu energetycznego**

- Zestawienie kosztów ogrzewania za okres grzewczy 2006
- program komputerowy Audytor OZC 3.0 do oceny sezonowego zużycia energii na cele grzewcze i wyliczenia zapotrzebowania na moc cieplna dla budynku
- program do kosztorysowania WinBud
- oferty firm na dostawę stolarki okiennej, oraz wykonanie docieplenia
- biuletyn informacyjny cen materiałów i robot budowlanych SEKOCENBUD – III kw 2007

#### **3.3 Osoby udzielające informacji**

Zespół Szkół Drzewnych i Leśnych - pani dyrektor Halina Pańkowska

#### **3.4 Data wizji lokalnej**

Wizji lokalnej dokonano we listopadzie 2007

W czasie wizji wykonano inwentaryzację budowlaną stanu istniejącego obiektu

#### **3.5 Wytyczne i sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

Cel główny audytu to:

- obniżenie kosztów ogrzewania budynków
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- ramach audytu dokonać oceny efektywności wymiany okien

#### **3.6 Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji**

Wkład własny Starostwa Powiatowego w Pisznie nie powinien przekraczać  
**250 000 zł**

#### **4. Inwentaryzacja techniczno budowlana**

Widok od strony frontowej (południowo-wschodniej)



Widok od strony północno-zachodniej



#### 4.a Ogólne dane budynku

Własność	Starostwo Powiatowe w Pisz					
Przeznaczenie	Budynek użyteczności publicznej - internat ZSL					
Osiedle						
Adres	12-221 Ruciane-Nida ul.Polna 2b					
Budynek	budynek o zróżnicowanej liczbie kondygnacji.					
Rok budowy	1970		Rok zastąpienia	1970		
Technologia budynku	tradycyjna murowana					
1	Powierzchnia zabudowana	m <sup>2</sup>	1 494,1	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku	m <sup>3</sup>	11 587,0	12	Liczba kondygnacji	4;2;1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m <sup>3</sup>	11 587,0	13	Wysokość kondygnacji	2,8; 3,3
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	m <sup>2</sup>	3 391,0	14	Liczba mieszkańców	330
5	Powierzchnia korytarzy/klatek	m <sup>2</sup>	682,0	15	Liczba mieszkań/pomieszczeń Liczba kuchni	100 3
6	Pow. pomieszcz. ogrz. na poddaszu	m <sup>2</sup>	0,0	16	Liczba mieszkań/pomieszczeń < 50 m <sup>2</sup>	92
7	Pow. pomieszcz. ogrz. w piwnicy	m <sup>2</sup>	0,0	17	Liczba mieszkań/pomieszczeń 50-100 m <sup>2</sup>	6
8	Pow. pomieszcz. ogrz. usługowych	m <sup>2</sup>	0,0	18	Liczba mieszkań/pomieszczeń > 100 m <sup>2</sup>	2
9	Pow. użytkowa ogrzewana w budynku	m <sup>2</sup>	4 073,0	19	Liczba m. z WC w łazience	28
10	Budynek podpiwniczony		częściowo	20	Liczba z WC osobno	28

Budynek główny internatu część A1 - czterokondygnacyjny niepodpiwniczony

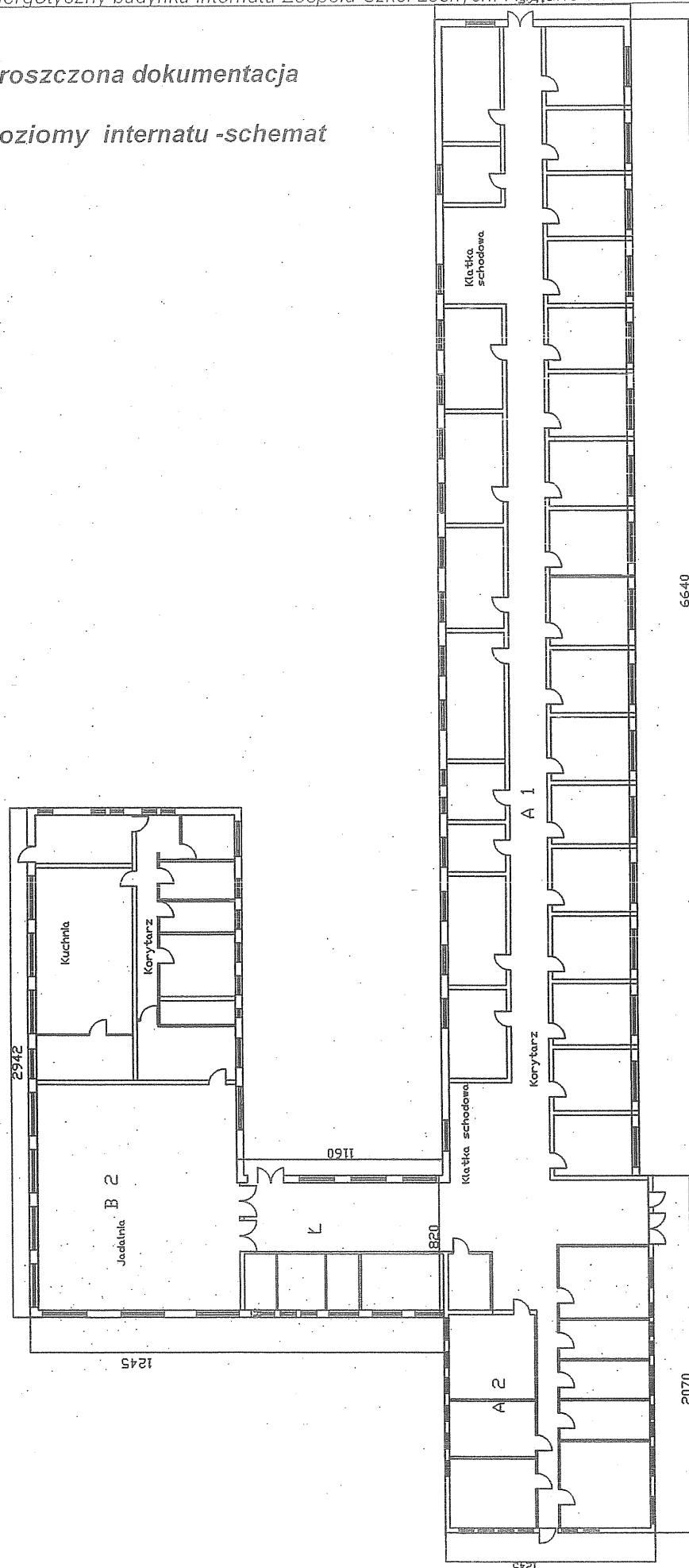
Budynek internatu A2 - dwukondygnacyjny niepodpiwniczony

Łącznik internatu ze stołówką A2 - jednokondygnacyjny podpiwniczony

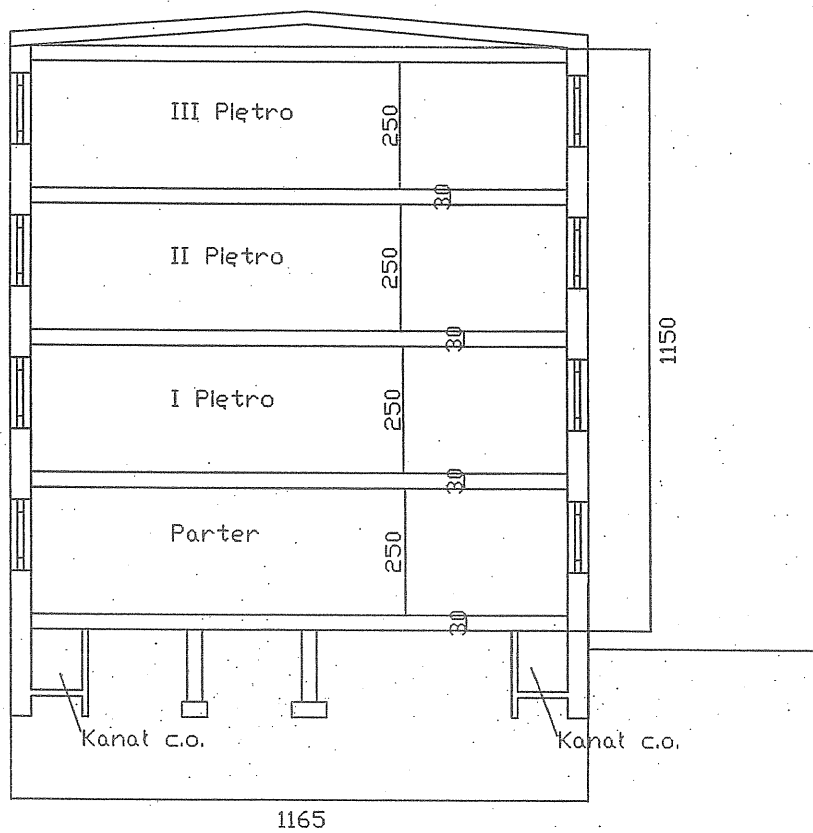
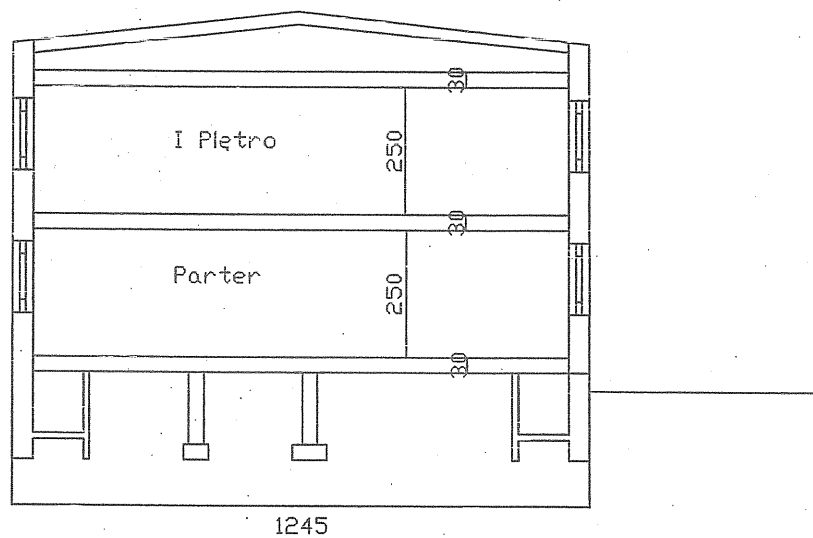
Stołówka z kuchnią część B - jednokondygnacyjna podpiwniczona

#### 4b. Uproszczona dokumentacja

##### Rzut poziomy internatu - schemat



**Uproszczona dokumentacja**  
**Przekrój pionowy internatu -schemat**



#### **4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

Internat składa się z czterech segmentów o zróżnicowanej liczbie kondygnacji połączonych ze sobą.

Część główna budynku w ,której znajdują się pomieszczenia sypialne jest czterokondygnacyjna niepodpiwniczona. Część administracyjna dwukondygnacyjna niepodpiwniczona. W części pomieszczeń socjalno-żywieniowej jednokondygnacyjny podpiwniczony. Wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Zbudowany w 1970 roku . Wszystkie pomieszczenia kondygnacji naziemnych są ogrzewane, Temperatura wewnętrzna przyjęta do obliczeń dla wszystkich pomieszczeń internatu wynosi 20 stopni. Piwnice nieogrzewane.

Fundamenty - ławy żelbetowe zagłębione w części niepodpiwniczonej 1m. od terenu, w części podpiwniczonej 0,5m. poniżej poziomu posadzki .Ściany piwnic wykonane z betonu i żelbetu.

Konstrukcja ścian nośnych piwnic z betonu grubości 24 ,30cm

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ,kratówki a w części A2.dwukondygnacyjnej z bloczków betonu komórkowego

Ściana zewnętrzna stołówki od strony północno zachodniej ocieplona 6 cm warstwą styropianu.

Stropodach wentylowany na ażurowych murkach z cegły - płytki typowe prefabrykowane, korytkowe Izolowane termicznie i przeciwwilgociowo .Grubość warstwy powietrznej waha się od 20cm przy ścianach do 50cm na środku dachu. Na płytach kanałowych ,które stanowią strop trzeciego piętra ułożona jest warstwa płyt trzcinowych grubości 7cm

Stropodach nad łącznikiem części mieszkalnej internatu ze stołówką jest niewentylowany.

Strop nad częścią podpiwniczoną składa się z płyt stropowych kanałowych grubości 24 cm .Ocieplony 2cm warstwą płyt pilśniowych miękkich ,który pokryto dwiema warstwami papy oraz 4 cm warstwą betonu. Na tym w zależności od przeznaczenia pomieszczeń położono lastryko lub płytki PCV.

Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej składa się z warstwy gruzobetonu grubości 15cm , betonu grubości 2 cm ,papy płyt trzcinowych oraz wykończenia z płytek PCV

Okna w internacie są drewniane , podwójnie szklone o dużym stanie zużycia wyeksploatowane. Wartości współczynnika przenikania określa się na  $U = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi wejściowe od strony szczytów drewniane , od strony południowo wschodniej wejście na holl , korytarze klatkę schodową -stalowe .Wartość współczynnika określa się na  $U = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ściana zewnętrzna klatki schodowej wykonana z Luksferów  $U = 4,545 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Klatka schodowa nie jest wydzielona od innych pomieszczeń internatu .

Dane dotyczące przegród budowlanych

Budynek główny internatu - część czterokondygnacyjna A1

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna	SE	763,60	0,941	219,00	3,000		
2	Ściana zewnętrzna	NW	763,60	0,941	117,90	3,000		
				lüksfery	16,70	4,545		
3	Ściana zewnętrzna	NE	133,98	0,941	20,20	3,000		
4	Ściana zewnętrzna	SW	72,23	0,941	4,60	3,000		
5	Posadzka na gruncie		773,6	0,752				
6	Stropodach wentylowany		773,6	0,852				

Budynek internatu - część dwukondygnacyjna A 2

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna	SE	117,99	0,941	35,70	3,000	6,00	3,000
2	Ściana zewnętrzna	NW	91,75	0,941	27,20	3,000		
3	Ściana zewnętrzna	NE	4,60	0,941		3,000		
4	Ściana zewnętrzna	SW	70,97	0,941	12,20	3,000	2,20	
5	Posadzka na gruncie		257,7	0,752				
6	Stropodach wentylowany		257,7	0,852				

Łącznik A 2 - część jednokondygnacyjna

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna	NE	32,48	0,941	11,40	3,000		
2	Ściana zewnętrzna	SW	37,12	0,941	9,80	3,000		
3	Strop nad piwnicą		95,1	0,763				
4	Stropodach		95,1	0,888				

Stółówka z zapleczem technicznym - część jednokondygnacyjna B

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna	NE	40,60	0,941	4,40	3,000		
2	Ściana zewnętrzna	SW	40,60	0,941	11,80			
3	Ściana zewnętrzna	NW	88,29	0,392	30,80	2,200	3,00	
4	Ściana zewnętrzna	SE	76,70	0,941	19,00	3,000		
5	Strop nad piwnicą		367,8	0,888				
6	Stropodach wentylowany		367,8	0,852				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna ( zapotrzebowanie na moc cieplną c.o. $q_{moc} =$	294,8 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o i c.w.u) $q_{co} + q_{cw} =$	318,9 kW
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu ogrzewania $QH =$	2551,8 GJ/rok
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E = QH/V$	61,2 kWh/m3 rok
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania $Q_s =$	3325,5 GJ/rok
6.	Taryfa opłat (zVAT) Opłata stała (za moc zamówioną +za przesył) Opłata zmienna( za ciepło+za przesył) Opłata abonamentowa	7 448,56 zł/MW 71,74 zł/GJ 0,00 zł

#### 4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci ciepłej. Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy łącznika Węzeł wyposażony w automatykę i sterowanie. Budynek wyposażony w ciepłomierz.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, poprowadzone po wierzchu .San zły.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne
5.	Oslonięcie grzejników	Nieosłonięte
6.	Zawory termostatyczne	Niezamontowane
7.	Sprawności składowe sustemu grzewczego	$\eta_w = 1,000$ $\eta_p = 0,900$ $\eta_r = 0,897$ $\eta_{co} = 0,900$ $\eta_e = 0,950$
8.	Liczba dni ogrzewanych Liczba godzin na dobę	7 24
9.	Modernizacja systemu w latach 1985 -2001	Instalacja wewnętrzna c.o nie jest zmodernizowana w stanie złym. Natomiast węzeł cieplny został zmodernizowany w 2005 roku , jest własnością PEC Ruciane -Nida. Węzeł wyposażony w automatykę pogodową i posiada licznik pobranego ciepła "Sensonic".Izolacja przewodów w węźle nowa w stanie bardzo dobrym.



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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	CWU pochodzi z pojemnościowego podgrzewacza typu „reflex” zasilanego z sieci ciepłej. Podgrzewacz zlokalizowany jest w węźle ciepłym
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, stan przewodów i izolacji dobry
3.	Opomiarowanie	Nie ma potrzeby opomiarowania

#### 4.g . Charakterystyka systemu wentylacji

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	10 960

#### 4.h . Charakterystyka węzła ciepłego

Węzeł ciepły zlokalizowany jest w piwnicy łącznika. Węzeł ciepły jest własnością Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej i został zmodernizowany w 2005. Wyposażony w ciepłomierz firmy SENSUS typ Pollu Stat E. Zamontowany ciepłomierz , dokonuje pomiarów wskazanie zużycia energii ,wskazanie chwilowej temperatury zasilania i powrotu wskazanie mocy chwilowej tj ilości pobieranej energii przez instalację w danym momencie oraz ilości pobranego ciepła od momentu zamontowania. Do obiegu c.o zastosowano pompy Grundfos. Węzeł wyposażony jest w zewnętrzną automatykę pogodową.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna jest w złym stanie. Należy wymienić stolarkę okienną. Ściany zewnętrzne i strop należy ocieplić. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż niektóre przegrody zewnętrzne mają bardzo niską izolacyjność termiczną i nie spełniają obowiązujących norm.

### 5.2 System grzewczy

Ciepło dostarczane do budynku z miejskiej sieci ciepłej. Węzeł zlokalizowany w piwnicy łącznika. Węzeł cieplny jest własnością PEC i jest zmodernizowany, wyposażony w automatykę pogodową. Natomiast system grzewczy w budynku internatu należy wymienić. Instalację c.o. należy wymienić. Grzejniki wymienić i wyposażać w zawory termostaticzne.

### 5.3 System zaopatrzenia w c.w.u

System w stanie dobrym. CWU dostarczana z pojemnościowego wymiennika typu "refleks" zasilanego z sieci ciepłej. Podgrzewacz zlokalizowany jest w węźle cieplnym.

Lp	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<b>Przegrody zewnętrzne</b>	
	Budynek został oddany do eksploatacji w 1970 roku. Stan techniczny jest dobry. Zastosowane niektóre materiały mają za niskie wartości oporu cieplnego. <b>Współczynniki U</b> dla poszczególnych przegród są następujące:	Współczynniki U pożądane: strop nad piwnicą < 0,5 stropodach < 0,22 ściany zewnętrzne < 0,25 Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany opór cieplny
1.1	ściany zewnętrzne 0,941	dla ścian $R \geq 4$ Istnieje możliwość docieplenia
1.2	ściana zewnętrzna stołówki 0,392	dla ścian $R \geq 4$ ma potrzeby docieplenia Nie
1.3	strop nad piwnicą 0,888	dla stropu nad piwnicą $R \geq 2$ . możliwości docieplenia Brak
1.4	Posadzka na gruncie 0,752	dla posadzki na gruncie $R \geq 2$ Brak możliwości docieplenia
1.5	Stropodach wentylowany nad częścią AiB 0,852	dla stropodachu $R \geq 4,5$ Istnieje możliwość docieplenia
1.6	Stropodach nad łącznikiem 0,763	dla stropodachu $R \geq 4,5$ możliwość docieplenia Istnieje

<b>2.</b>	<b>Stolarka okienna i drzwiowa</b>	
2.1	okna drewniane <b>3,000</b>	dla okien dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Okna stan zły , wymagają wymiany
2.2	lüksfery <b>4,545</b>	dla okien dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Istnieje możliwość wymiany na okna
2.3	drzwi zewnętrzne <b>3,000</b>	dla drzwi zewnętrznych dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Drzwi nieuszczelne, stan zły , wymagają wymiany
<b>3.</b>	<b>Wentylacja grawitacyjna</b>	Wentylacja pracuje prawidłowo. Nie zachodzi konieczność stosowania zabiegów termomodernizacyjnych
<b>4.</b>	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>	Nie wymaga żadnych zabiegów termomodernizacyjnych
<b>5.</b>	<b>System grzewczy</b>	Instalacja wewnętrzna c.o wymaga kompleksowej wymiany.

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

Lp	Rodzaj usprawnień	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop budynku internatu.	Ocieplenie przez wdmuchnięcie warstwy granulatu wełny mineralnej w warstwie pustki powietrznej stropodachu wentylowanego
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop łącznika internatu ze stołówką	Ocieplenie przez ułożenie warstwy wełny mineralnej twardej i wykonanie pokrycia papą
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie przez doklejenie styropianu od zewnątrz z wyprawą tynkarską - metoda lekka mokra .
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ścianę z luksferów.	Wymiana luksferów na okna wraz z częściowym zamurowaniem ściany z luksferów
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi.	Wymiana drzwi na nowoczesne, szczelne o niskim współczynniku U. < 1,7
6.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna.	Wymiana okien na nowoczesne, szczelne o niskim współczynniku U. < 1,7
7.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o	Kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej c.o, montażem grzejników wraz z zaworami termostatycznymi przy grzejnikach

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	<p>Ocieplenie stropu budynku internatu i stołówki.</p> <p>Ocieplenie stropu łącznika internatu i stołówki</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Wymiana luksferów na okna z częściowym zamurowaniem</p> <p>Wymiana okien</p> <p>Wymiana drzwi zewnętrznych</p>
2	Podwyższenie sprawności instalacji c.o	Kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej c.o, montażem grzejników wraz z zaworami termostatycznymi przy grzejnikach
Uwagi:		

## 7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. Zmniejszenia strat przez przenikanie 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,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i / lub drzwi oraz zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów ( SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	
two	20	bez zmian	C
tzo	-22	bez zmian	C
two-twz	42	bez zmian	C
Sd- dla przegród zewnętrznych dane z stacji meteorologicznej Mikołajki	4193	bez zmian	dzień*K*a
Qom,O1m	7 448,56	bez zmian	zł(MW*mc)
Qoz,Q1z	71,74	bez zmian	zł/GJ
Abo, Ab1	0,00	bez zmian	zł/mc

Zgodnie z PN-82/B- 02402 - Temperatury pomieszczeń ogrzewanych w budynkach oraz dokumentacją techniczną instalacji c.o

two= 20 stopni dla pomieszczeń mieszkalnych

Zgodnie z PN-82/B- 02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne

tzo = -22 stopni - dla IV strefy klimatycznej (tab 1)

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda stropodach na części A i B		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A (m2) = 1399 A koszt(m2) = 1399		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej o współcz. przewodności $\lambda = 0,052 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której nie spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $\lambda = 0,052$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2 $S_d = 4193$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g =	cm		16	18	20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m2*K)/W		3,08	3,46	3,85
3	Opór cieplny R	(m2*K)/W	1,17	4,25	4,64	5,02
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A / R$	GJ/a	431,81	119,23	109,34	100,96
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} * A * (t_{20} - t_{21}) / R$	MW	0,0501	0,0138	0,0127	0,0117
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oz} = (Q_{0u} - Q_{1u}) / \text{Oz} + 12 * (q_{0u} - q_{1u}) / \text{O}1u$	zł/a		25 663	26 476	27 164
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m2		110	120	130
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		153 890 zł	167 880 zł	181 870 zł
9	$\text{SPBT} = \text{Nu} / \Delta \text{Oz}$	lata		6,0	6,3	6,7
10	$U_0, U_1$	W/m2*K	0,852	0,24	0,22	0,20
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu						
Wybrany wariant :2		Koszt:	167 880 zł	SPBT=	6,3	

Wybrany wariant nr 2 spełnia wymagania ustawowe: minimalnej wartości oporu cieplnego po modernizacji dla stropodachów  $R > 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$  oraz minimalnej wartości SPBT

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda stropodach nad łącznikiem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A (m <sup>2</sup> ) = 95,1		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A koszt(m <sup>2</sup> ) = 95,1		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej o współcz. przewodności $\lambda = 0,052 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której nie spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $\lambda = 0,052$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantie 2 $S_d = 4,193$						
Lp.	Opisowanie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g =$	cm		16	18	20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,08	3,46	3,85
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,31	4,39	4,77	5,16
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	26,29	7,85	7,22	6,68
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo})/R$	MW	0,0030	0,00091	0,00084	0,00077
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot \text{Oz} + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot \text{O1u}$	zł/a		1 514	1 566	1 610
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		110	120	130
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		10 461 zł	11 412 zł	12 363 zł
9	$\text{SPBT} = \text{Nu} / \Delta \text{Oru}$	lata		6,9	7,3	7,7
10	$U_o, U_1$	W/m <sup>2</sup> *K	0,763	0,23	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu						
Wybrany wariant :2		Koszt:	11 412 zł	SPBT= 7,3		

Wybrany wariant nr 2 spełnia wymagania ustawowe minimalnej wartości oporu cieplnego po modernizacji dla stropów  $R > 4,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  oraz minimalnej wartości SPBT



7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia powierzchnia przegrody do obliczania strat				A koszt(m2) = 1847,8 A (m2) = 1728,2		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu "15" frezowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące grubością warstwy izolacji termicznej:						
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji w której nie jest spełniony warunek oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$				$\lambda = 0,040$		
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1						
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2				Sd= 4193		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g = cm			10	12	14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$(\text{m}^2 \cdot \text{K)/W}$		2,50	3,00	3,50
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K)/W}$	1,06	3,56	4,06	4,56
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	589,15	175,73	154,11	137,22
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo})/R$	MW	0,068	0,0204	0,0179	0,0159
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta C_{Ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot C_{oz} + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot C_{01u}$	zł/a		33 942	35 718	37 104
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m2		135	145	155
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		249 453 zł	267 931 zł	286 409 zł
9	$SPBT = N_u / \Delta C_{Ru}$	lata		7,3	7,5	7,7
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,941	0,28	0,25	0,22
Podstawa przyjętych wartości $N_u$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczaniem powierzchni okien lecz uwzględnia powierzchnie obróbek przy oknach i drzwiach.						
Wybrany wariant :2			Koszt:	267 931 zł	SPBT=	7,5

Wybrany wariant nr 2 spełnia wymagania ustawowe minimalnej wartości oporu cieplnego po modernizacji dla ścian zewnętrznych  $R > 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$  oraz minimalnej wartości SPBT  
Obejmuje ocieplenie ścian zewnętrznych budynku

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: ściany zewnętrzne z luksferów		
Dane: powierzchnia ściany z luksferów powierzchnia ściany murowanej i docieplonej				A koszt(m2) =	16,7	
				A (m2) =	10,0	
				V went klatki sch. (m3)=	145	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się rozebranie ściany z luksferów a następnie zamurowanie ściany z bloczków betonu komórkowego oraz ocieplenie ściany do wymaganej wartości R.						
W celu zapewnienia doświetlenia klatki schodowej należy zamontować 4 okna						
Powierzchnia okien w klatce schodowej				Aok=	6,7	
				Sd=	4193	
Lp.	Opisowanie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Opór ściany z luksferów $U_{0,U1}$	W/m <sup>2</sup> *K	4,545			
2	Opór cieplny R ściany murowanej	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,22	4,00	4,00	
3	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A / R$	GJ/a	27,50	0,91	0,91	
4	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) / R$	MW	0,00191	0,00011	0,00011	
5	Współczynnik U witryny			1,70000	1,30000	
6	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr Cm CW		0,7 1 1	0,7 1 1	
7	$8,64 \times 10^{-5} S_d * A_{ok} * U$	GJ/a		4,1	3,2	
8	$2,94 \times 10^{-5} C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a		12,5	12,5	
9	$Q_o, Q_1 = (7) + (8)$	GJ/a		16,6	15,7	
10	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW		0,00048	0,00037	
11	$3,4 * 10^{-7} * C_m * C_w * V_{norm} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW		0,0021	0,0021	
12	$q_o, q_1 = (4) + (10) + (11)$	MW		0,0027	0,0025	
13	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		638	718	
14	Koszt zamurowania i dociepl. 1m <sup>2</sup> ściany			260	260	
15	Koszt zamurowani i docieplenia ściany			2 600	2 600	
16	Koszt jednostk. zamontowania okienn			820	880	
17	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		5494	5896	
18	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		8 094 zł	8 496 zł	
19	SPBT=Nu/D Oru	lata		12,7	11,8	
Wybrany wariant :2			Koszt:	8 496 zł	SPBT=	11,8

Przegrodę " ściana z luksferów " policzono przed modernizacją wg wzoru nr 1 cz.3 pkt 1.1 rozporządzenia.

A po modernizacji policzono według wymogów wzorów załącznika nr 1 część 3 pkt 1.1 i 1.2

Dla stanu projektowanego przyjęto następujące wartości współczynników korekcyjnych

Cr=0,7; Cm =1 - okna bardzo szczelne z nawiewnikami regulowanymi automatycznie

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

Przedsięwzięcie : **wymiana okien**

Dane : powierzchnia okien

Aok istniejące = 520,60      Vnom = 10 180      Cw= 1  
Aok po modernizacji = 520,60      Sd= 4193

Opis wariantów usprawnienia :

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszym współczynniku U:

wariant 1- okna z nawiewnikami automatycznymi      U= 1,7  
wariant 2 - okna z nawiewnikami automatycznymi      U= 1,3

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> *K	3	1,7	1,3	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr Cm		1,1 1,2	0,7 1	0,7 1	
3	$8,64 \times 10^{-5} Sd \cdot Aok \cdot U$	GJ/a	565,8	320,6	245,2	
4	$2,94 \times 10^{-5} Cr \cdot Cw \cdot Vnom \cdot Sd$	GJ/a	1 380,4	878,5	878,5	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	1946,2	1199,1	1123,6	
6	$10^{-6} Aok(two-tzo) \cdot U$	MW	0,0656	0,0372	0,0284	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} Cm \cdot Cw Vnorm(two-tzo)$	MW	0,1744	0,1454	0,1454	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,2400	0,1825	0,1738	
9	$\Delta Qrok + \Delta Qrw =$	zł/rok		58 740	64 934	
10	Koszt wymiany m2 okna Koszt wszystkich okien Nok	zł		860 447 716	880 458 128	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		49 200	49 200	
12	$SPBT = (Nok + Nw) / (\Delta Qrok + \Delta Qrw)$	lata		8,5	7,8	

Podstawa przyjętych wartości Nu

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 wg średnich cen SEKOCENBUDU

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty dla pomieszczeń, gdzie są okna do wymiany

Montaż nawiewników okiennych z samoczynną regulacją.      205      240

**Wybrany wariant      Koszt      507 328      SPBT=      7,8      lat**

Wybrany wariant spełnia warunki ustawy maksymalnego współczynnika przenikania ciepła dla IV strefy klimatycznej  $\leq 1,7 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$  dla wszystkich typów okien

Dla stanu istniejącego przyjęto następujące wartości współczynników korekcyjnych

zgodnie z tabelą nr 2 załącznika nr1 do części 3 rozporządzenia

Cr=1,1; Cm =1,2 - okna bardzo nieszczelne, obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyzębienie pomieszczeń. Cw =1 budynek w terenie zabudowanym niewyeksponowany

Dla stanu projektowanego przyjęto następujące wartości współczynników korekcyjnych

Cr=0,7; Cm =1 - okna szczelne z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.						
				Przesiewzięcie : drzwi		
Dane : powierzchnia drzwi						
Adrzwi istniejące =		13,9	Vnom =	635	Cw=	1
Aok drzwi modernizacji =		13,9				
Opis wariantów usprawnienia :						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne o lepszym współczynniku U:						
wariant 1- drzwi				U=	1,7	
wariant 2 - drzwi				U=	1,5	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m2*K	3	1,7	1,5	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr		1,1	1	1	
	Cm		1,2	1	1	
3	8,64 x10-5 Sd*Aok*U	GJ/a	15,1	8,6	7,6	
4	2,94 x 10-5 Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	86,1	78,3	78,3	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	101,2	86,8	85,8	
6	10-6*Aok(two-tzo)*U	MW	0,0018	0,0010	0,0009	
7	3,4*10-7*Cm*CwVnorm*(two-tzo)	MW	0,0109	0,0091	0,0091	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,0126	0,0101	0,0099	
9	Δ Qrok+Δ Qrw=	zł/rok		1 261	1 344	
10	Koszt wymiany m2 drzwi	zł		1150	1200	
	Koszt wszystkich drzwi Ndrzwi	zł		15 985	16 680	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł				
12	SPBT=( Nok+Nw)/(Δ Qrok+Δ Qrw)	lata		12,7	12,4	
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg ofert firm						
Wybrany wariant		Koszt	16 680	SPBT=	12,4	lat

Dla stanu istniejącego przyjęto następujące wartości współczynników korekcyjnych

zgodnie z tabelą nr 2 załącznika nr1 do części 3 rozporządzenia

Cr=1.1:Cm =1,2 - drzwi i okna bardzo nieszczelne ,obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyzębienie pomieszczeń. Cw =1 budynek w terenie zabudowanym niewyekspowany

Dla stanu projektowanego przyjęto następujące wartości współczynników korekcyjnych

Cr=1:Cm =1 - okna szczelne ze skrzydłem rozwieralno uchylnym

7.2.3 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.	Ocieplenie stropodachu wentylowanego części A,B	167 880 zł	6,3
2.	Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem	11 412 zł	7,3
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	267 931 zł	7,5
4.	Wymiana okien	507 328 zł	7,8
5.	Wymiana luksferów na okna z częściowym замуrowaniem	8 496 zł	11,8
6.	Wymiana drzwi zewnętrznych	16 680 zł	12,4
Uwagi:			

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

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych  
Kompleksowa wymiana instalacji c.o w budynku internatu wraz z wymiana grzejników i montażem zaworów termostatycznych przy grzejnikach  
Poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Lp	Rodzaj usprawnienia		Zmiana wartości współczynnika sprawności		
			3		
1	2		obecne	po modernizacji	
1.	Wytwarzanie ciepła z sieci ciepłej	$\eta_{\omega} =$	1,000	>	1,000
2.	Przesyłanie ciepła Wymiana instalacji c.o	$\eta_p =$	0,900	>	0,950
3.	Regulacja systemu ogrzewania wymiana grzejników ,montaż zaworów termostatycznych	$\eta_r =$	0,897	>	0,937
4.	Wykorzystanie ciepła bez zmian	$\eta_e =$	0,950	>	0,950
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia ogrzewanie 7 dni	$w_t =$	1,000	>	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby ogrzewanie 16 godz. osłabienie nocne	$w_d =$	1,000	>	0,950
7.	Sprawność całkowita systemu $\eta_o = \eta_{\omega} * \eta_p * \eta_r * \eta_e$		0,767	>	0,846
8.	Roczne koszty eksploatacji	zł	264 924		231 906
9.	Oszczędność kosztów	zł/ rok			33 018
10.	Koszt przedsięwzięcia	Nco (zł)			240 000 zł
11.	SPBT	lata			7,3

Koszt w oparciu o ceny jednostkowe z serwisu budowlanego III kw 2006

Wymiana instalacji wewnętrznej c.o 115 000 zł  
Montaż grzejników z zaworami termostatycznymi 125 000 zł

Razem 240 000 zł

## 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem wymagań ustawowych
- c) wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W niniejszym rozdziale stosuje się następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w punkcie 7.2.3 i 7.3

- A Ocieplenie stropodachu wentylowanego części A,B
- B Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem
- C Ocieplenie ścian zewnętrznych
- D Wymiana okien
- E Wymiana luksferów na okna z częściowym zamurowaniem
- F Wymiana drzwi zewnętrznych
- G Wymiana instalacji c.o

Rozpatruje się następujące warianty

Numer wariantu							
Zakres	1	2	3	4	5	6	7
A	X	X	X	X	X	X	
B	X	X	X	X	X		
C	X	X	X	X			
D	X	X	X				
E	X	X					
F	X						
G	X	X	X	X	X	X	X

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$O_z =$

71,74

zł/GJ

$O_m =$

7 449

zł/MW\*mc

$Q_{co} =$

0

zł/mc

$O_{z\text{cwu}} =$

71,74

zł/GJ

$O_{m\text{cwu}} =$

7 449

zł/MW\*mc

$Q_{co\text{cwu}} =$

0

zł/mc

$\Delta Or = (Wt0 \cdot Wd0 \cdot Q_{co}/n0 + Q0\text{cw}) \cdot Q0z - (Wt1 \cdot Wd1 \cdot Q1\text{co}/n0 + Q1\text{cw}) \cdot Q1z + 12 \cdot ((q0m + q0\text{cw}) \cdot Q0m - (q1m + q0\text{cw}) \cdot Q1m) + 12(Ab0 - Ab1)$

Nr wariant	$Q_{co}$ GJ	$q_{co}$ kW	$\eta$ wt, wd	$Q_{cw}$ GJ	$q_{cw}$ kW	$Q_1$ GJ	$q_1$ kW	$D_1$ zł	$\Delta Or$ zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stan istniejący	2 551,8	294,8	$\frac{0,767}{1,000}$	569,1	24,1	3 895	318,9	307 906		
1.	1 416,9	147,4	$\frac{0,846}{0,950}$	569,1	24,1	2 160,1	171,4	170 288	137 618	1 219 727
2.	1 423,7	148,3	$\frac{0,846}{0,950}$	569,1	24,1	2 167,6	172,4	170 913	136 993	1 203 047
3.	1 444,0	151,3	$\frac{0,846}{0,950}$	569,1	24,1	2 189,9	175,4	172 778	135 128	1 194 551
4.	1 785,9	193,2	$\frac{0,850}{0,950}$	569,1	24,1	2 565,0	217,3	203 436	104 469	687 223
5.	2 199,1	250,2	$\frac{0,854}{0,950}$	569,1	24,1	3 016,3	274,3	240 907	66 999	419 292
6.	2 240,8	252,6	$\frac{0,854}{0,950}$	569,1	24,1	3 061,8	276,7	244 384	63 521	407 880
7.	2 551,8	294,8	$\frac{0,856}{0,950}$	569,1	24,1	3 400,4	318,9	272 446	35 459	240 000

Uwagi



### 7.4.3 Ocena wariantowych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów ΔOr	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględn. sprawności	Planowana wysokość środków własnych Kredyt	Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii a miesięczną ratą kredytu+odsetki	
		N	zł/rok	%	zł	zł/mc	
1	2	3	zł/m.-c	4	6	7	
1	Wszystkie usprawnienia	1 219 727	137 610	44,5%	<u>243 945</u> 975 782	<u>20%</u> 80%	2 819
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych, wymiana okien Wymiana instalacji c.o, wymiana luksf na okna Ocieplenie stropodachu cz. A i B, łącznika	1 203 047	136 993	44,3%	<u>240 609</u> 962 438	<u>20%</u> 80%	2 885
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Wymiana instalacji c.o, wymiana luksf na okna Ocieplenie stropodachu cz. A i B, łącznika	1 154 551	135 128	43,8%	<u>238 910</u> 955 641	<u>20%</u> 80%	2 790
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Wymiana instalacji c.o Ocieplenie stropodachu cz. A i B, łącznika	687 223	104 469	34,1%	<u>137 445</u> 549 778	<u>20%</u> 80%	3 833
5.	Wymiana instalacji c.o` Ocieplenie stropodachu cz. A i B, łącznika	419 292	66 999	22,6%	<u>83 858</u> 335 434	<u>20%</u> 80%	2 610
6.	Wymiana instalacji c.o Ocieplenie stropodachu A i B	407 880	63 521	21,4%	<u>81 576</u> 326 304	<u>20%</u> 80%	2 401
7.	Wymiana instalacji c.o	240 000	35 459	12,7%	<u>48 000</u> 192 000	<u>20%</u> 80%	1 253
dla r =	Uwagi 7,40%	q = 1+(r/12) =		1,006	120	czas spłaty (m.-ce)	
		A= $\frac{qm*(q-1)*S}{qm-1}$		0,012895599 1,091178265	0,00886		

Do realizacji wybrano wariant nr 1

#### **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**

Obejmuje on następujący zakres prac termomodernizacyjnych:

1. Ocieplenie stropodachu wentylowanego części A,B
2. Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych
4. Wymiana okien
5. Wymiana luksferów na okna z częściowym замуrowaniem
6. Wymiana drzwi zewnętrznych
7. Kompleksowa wymiana instalacji c.o wraz z wymianą grzejników i montażem zaworów termostatycznych

Wybrany wariant spełnia warunki ustawowe

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **44,54%**
2. Środki własne inwestora stanowią **20%** i wynoszą **243 945 zł**  
Wielkość środków własnych mieści się w kwocie zadeklarowanej przez inwestora
3. Różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną spłatą raty kredytu wraz z odsetkami jest dodatnia i wynosi **2 819 zł**  
Możliwa jest spłata kredytu z oszczędności kosztów ciepła

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

### 8.1 Opis robót

#### Do realizacji wybrano wariant nr 1

Wybrany wariant spełnia warunki ustawowe:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Całkowita wartość inwestycji wyniesie  | 1 219 727 zł |
| 2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie  | 137 618 zł   |
| 3. Udział środków własnych Inwestora wynosi 20% co stanowi kwotę  | 243 945 zł   |
| 4. Różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną spłatą raty kredytu wraz z odsetkami jest dodatnia i wynosi | 2 819 zł     |
- Możliwa jest spłata kredytu z oszczędności kosztów ciepła.

W celu zrealizowania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujący zakres robót:

1. Ocieplenie stropodachu wentylowanego części A,B

Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuchnięcie 18 cm warstwy granulatu wełny mineralnej w warstwie pustki powietrznej stropu.

Powierzchnia ocieplenia	1399 m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	167 880 zł

2. Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem

Ocieplenie stropu nad łącznikiem internatu poprzez ułożenie 18 cm warstwy wełny mineralnej twardej bezpośrednio na istniejącym stropie. W koszcie docieplenia uwzględniono koszt pokrycia papą.

Powierzchnia ocieplenia	95,1 m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	11 412 zł

3. Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku poprzez doklejenie 12cm warstwy styropianu metodą lekko moką

Powierzchnia ocieplenia	1847,8 m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	267 931 zł

4. Wymianą okien

Wymiana stolarki okiennej na okna o współczynniku  $U = 1.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Powierzchnia wymiany	520,6 m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	507 328 zł

5. Wymiana luksferów na okna z częściowym zamurowaniem

Zakres robót obejmuje rozebranie ściany z luksferów a następnie zamurowanie ściany z bloczków betonu komórkowego oraz docieplenie ściany do wymaganej wartości oporu R. Powierzchnia zamurowania 10m<sup>2</sup>. W celu doświetlenia klatki schodowej należy zamontować okna o współczynniku przenikania  $U=1.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Powierzchnia okien	6,7	m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	8 496	zł

6. Wymiana drzwi zewnętrznych

Wymiana drzwi zewnętrznych na drzwi o współczynniku  $U = 1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Powierzchnia wymiany drzwi	13,9	m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	16 680	zł

7. Kompleksowa wymiana instalacji c.o w budynku wraz z montażem nowych grzejników i zaworów termostatycznych.

Łączny koszt usprawnienia wyniesie	240 000	zł
------------------------------------	---------	----

## 8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	1 219 727 zł
Udział środków własnych Inwestora	243 945 zł
Kredyt bankowy	975 782 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	243 945 zł
Wielkość raty miesięcznej z odsetkami przy $r=7,40\%$	8 649 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	lat 8,9

## 8.3 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót budowlanych.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmiejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy.
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.

## **Załączniki do audytu**

### **1. Załącznik nr 1**

Określenie zapotrzebowania mocy systemu grzewczego w stanie istniejącym  
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 3.0 dla stanu istniejącego

### **2. Załącznik nr 2**

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

### **3. Załącznik nr 3**

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

### **4. Załącznik nr 4**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną dla systemu grzewczego  
w poszczególnych wariantach termomodernizacyjnych

### **5. Załącznik nr 5**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby  
przygotowania ciepłej wody użytkowej

## **Załącznik nr 1**

Określenie zapotrzebowania mocy systemu grzewczego w stanie istniejącym  
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 3.0 dla stanu istniejącego

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat ZSL
Lokalizacja....:	ul. Polna 2B
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Poniedziałek, 12 Listopada 2007, g.13:44

Miejscowość....:	Ruciane Nida
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	4073
	Kubatura ogrz.[m3]....: 11587

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	294799
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	72.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	25.4

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania....	Qh, [GJ/rok]:	2551.82
	Qh, [kWh/rok]:	708838
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		626.6
	EA, [kWh/m2*rok]:	174.1
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		220.2
	EV, [kWh/m3*rok]:	61.2

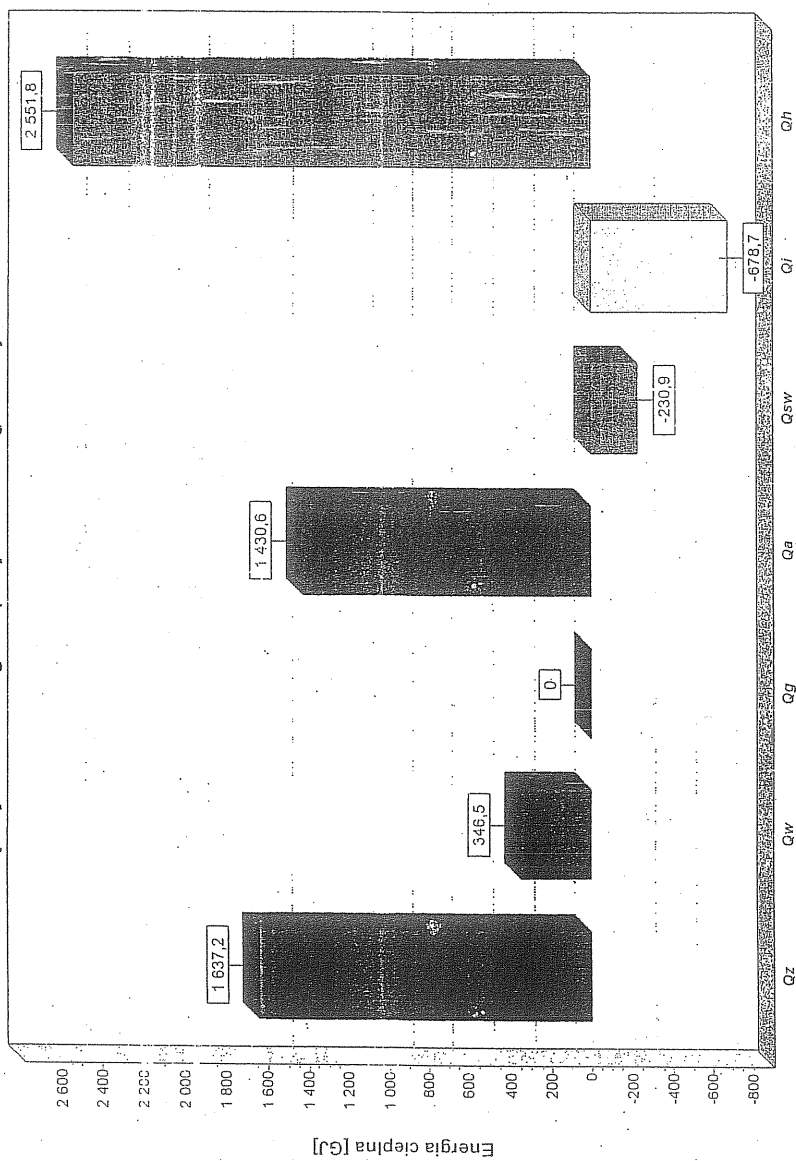


Wyniki - Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej

Miesiąc	Qz	Qw	Qg	Qa	Eta	Qsw	Qi	Qh
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Wrzesień	28.50	14.94	0.00	24.91	0.797	13.64	29.26	34.17
Październik	146.46	46.30	0.00	127.98	0.936	25.95	90.69	211.55
Listopad	202.64	44.81	0.00	177.08	0.986	12.15	87.77	326.04
Grudzień	260.23	46.30	0.00	227.40	0.995	9.18	90.69	434.53
Styczeń	292.91	46.30	0.00	255.96	0.997	13.80	90.69	491.03
Luty	262.38	41.82	0.00	229.28	0.992	28.32	81.91	424.12
Marzec	245.71	46.30	0.00	214.71	0.974	48.67	90.69	371.03
Kwiecień	166.33	44.81	0.00	145.35	0.914	57.63	87.77	223.61
Maj	32.02	14.94	0.00	27.98	0.771	21.56	29.26	35.74
W sezonie	1637.17	346.51	0.00	1430.63	0.948	230.90	678.72	2551.82

# Wyniki - Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej

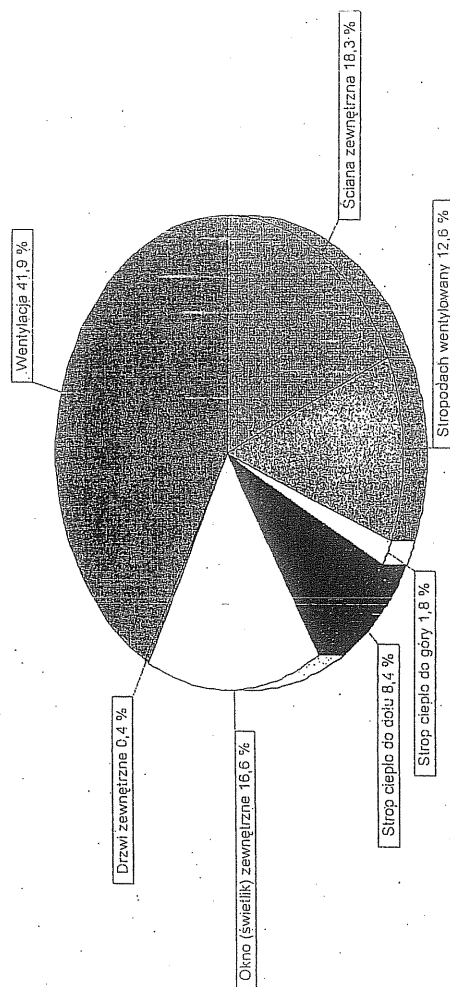
Łączny bilans energii cieplnej w sezonie grzewczym



# Wyniki - Zestawienie sezonowych strat energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	15.11	4198	0.4
Okno (świetlik) zewnętrzne	565.78	157162	16.6
Strop ciepło do dołu	285.41	79280	8.4
Strop ciepło do góry	61.10	16972	1.8
Stropodach wentylowany	431.83	119953	12.6
Ściana zewnętrzna	624.44	173455	18.3
Ciepło na wentylację .....	1430.63	397397	41.9
Ciepło na wentylację .....	1430.63	397397	41.9

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

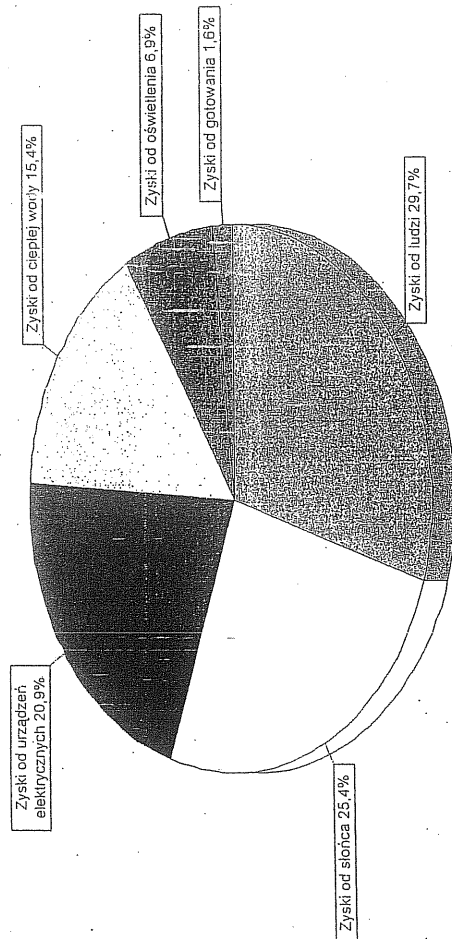


41,9 % Wentylacja    
  0,4 % Drzwi zewnętrzne    
  16,6 % Okno (świetlik) zewnętrzne    
  8,4 % Strop ciepło do dołu  
 1,8 % Strop ciepło do góry    
  12,6 % Stropodach wentylowany    
  18,3 % Ściana zewnętrzna

# Wyniki - Zestawienie sezonowych zysków energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	230.90	64139	25.4
Zyski od ludzi	270.60	75168	29.7
Zyski od ciepłej wody	140.31	38976	15.4
Zyski od gotowania	14.23	3953	1.6
Zyski od oświetlenia	63.14	17539	6.9
Zyski od urządzeń elektrycznych	190.43	52896	20.9
Razem	909.62	252672	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Zyski od urządzeń elektrycznych 20,9%	Zyski od słońca 25,4%	Zyski od ludzi 29,7%	Zyski od ciepłej wody 15,4%	Zyski od oświetlenia 6,9%	Zyski od gotowania 1,6%
---------------------------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------------	---------------------------	-------------------------

# Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis przegrrody	k W/m2K	F m2	Qp W	Qsw GJ/rok	Q1 GJ/rok	Rodzaj przegrrody
DRZWIZ	drzwi zewnętrzne	3.000	13.9	1751	6.02	15.11	Drzwi zewnętrzne
LUKS	ściana zewnętrzna z luksefów	4.545	16.7	3178		27.42	Ściana zewnętrzna
OKNA	okna drewniane	3.000	520.6	65592	224.88	565.78	Okno (światlik) zewnętrzne
POSADZ	Posadzka na gruncie	0.752	1031.3	9306		186.54	Strop ciepło do dołu
STPIW	Strop nad piwnicą	0.888	462.9	4933		98.87	Strop ciepło do dołu
STROPA	STROPODACH NA CZĘCI A,B	0.852	1399.0	50063		431.83	Stropodach wentylowany
STROPB	Stropodach nad łącznikiem	0.763	95.1	3048		61.10	Strop ciepło do góry
SZEW	ściana zewnętrzna	0.941	1728.2	68305		589.18	Ściana zewnętrzna
SZEWK	ściana zewnętrzna stolówki docieplona	0.392	55.3	910		7.85	Ściana zewnętrzna

# Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
LUKS		ściana zewnętrzna z luksferów			
Typ przegrody: ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
LUKSFERY	0.050	Mur z luksferów o gr. 5 cm			0.050
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			0.130
		Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:			0.040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:			0.220
		Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:			4.545

POSADZ Posadzka na gruncie					
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych					
PCW	0.010	PCW	0.200	1300	0.050
TRZCINA	0.050	Płyty z trzciny	0.070	250	0.714
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
BETON-1900	0.020	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.020
GRUZOBETON	0.150	Gruzobeton	1.000	1900	0.150
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			0.170
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			0.170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:			1.330
		Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:			0.752

STPIW Strop nad piwnica					
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych					
PCW	0.010	PCW	0.200	1300	0.050
BETON-1900	0.020	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.020
PLYT-PIL-P	0.020	Płyty pilśniowe porowate	0.050	300	0.400

# Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa			
STR-DZ3-24	0.240	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0.180	1000	0.056
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.260
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.126
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.888

STROPA STROPODACH NA CZĘCI A,B					
Typ przegrody: Stropodach wentylowany, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
BETON-1900	0.030	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.030
Opór warstwy powietrznej stropodachu o średniej wysokości H = 0.30 m					0.160
Skorygowana suma oporów warstwy powietrznej i połaci dachowej					0.000
PL-ODTRZCI	0.070	Płyty izolacyjne z odpadów z trzciny	0.100	300	0.700
STR-DZ3-24	0.240	Strop DZ3 o grubości 24 cm			0.260
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri					0.100
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re					0.090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.174
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.852

STROPE Stropodach nad łącznikiem					
Typ przegrody: Strop ciepło do góry, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
BETON-1900	0.040	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.040

# Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
PE-ODTRZCI	0.070	Płyty izolacyjne z odpadów z trzciny	0.100	300	0.700
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
STR-DZ3-24	0.240	Strop DZ3 o grubości 24 cm			0.260
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			0.100
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			0.100
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:			1.311
		Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:			0.763

SZEW	ściana zewnętrzna				
Typ przegrody:	ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych				
TYNK-CW	0.020 Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850		0.024
CEGLA-K-2	Mur z cegły kratówki K-2 120x250x140	0.450	1300		0.844
TYNK-CW	0.020 Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850		0.024
	Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:				0.130
	Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:				0.040
	Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:				1.063
	Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:				0.941

SZEW2	ściana zewnętrzna części A2				
Typ przegrody:	ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych				
TYNK-CW	0.020 Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850		0.024
BETON-BBK6	0.240 Ściana z bloczków z betonu komórk.	0.300	600		0.800
TYNK-CW	0.020 Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850		0.024
	Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:				0.130
	Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:				0.040



# Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.019
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.982
SZEWK      ściana zewnętrzna stołówki docieplona					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
STYROPIANS	0.060	Styropian ułożony szczelnie	0.040	30	1.500
CEGLA-K-2	0.380	Mur z cegły kratówki K-2 120x250x140	0.450	1300	0.844
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.130
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					2.551
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.392

# Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis pomieszczenia	Ti °C	Qo		Qzc		F m2	Kub. m3	Qf		Qv		Qp		Qw		N 1/h	Vw m3/h
			W		W				W/m2		W/m3		W		W			
A1	Budynek główny internatu A1	20	200652		0	3094.2		8664	65		23		136964		45745		1.0	8664
A2	Internat część dwukondygnacyjna A2	20	41270		0	515.4		1443	80		29		30018		7620		1.0	1443
B2	Stołówka z zapleczem technicznym	20	41970		0	367.8		1214	114		35		31443		6408		1.0	1214
LACZ	Łącznik A2	20	10907		0	95.1		266	115		41		8661		1406		1.0	266

# Wyniki - Pomieszczenia

Pom: A1 Budynek główny internatu A1									
Ti: 20 °C		F: 3094 m2	H: 2.8 m	Kub: 8663.9 m3	N: 1.0	1/h	Vw: 8663.9 m3/h		
Kondygnacja: Parter			Użytkow: 12 h i więcej			Ogrzewanie: Konwekcyjne			
Symbol	Or.	Te	Powierzchnia		Fc	dT	k	Qp	
		°C	m2		m2	K	W/m2K	W	
SZEW	SE	-22	66,40*11,5		544.6	42	0.941	21524	
OKNA	SE	-22	2,3*1,4*17*4		219.0	42	3.000	27589	
SZEW	NW	-22	66,4*11,5		629.1	42	0.941	24863	
OKNA	NW	-22	1,7*1,4*44		104.7	42	3.000	13195	
OKNA	NW	-22	1,2*0,6*2		1.4	42	3.000	181	
OKNA	NW	-22	1,4*0,8*8		9.0	42	3.000	1129	
OKNA	NW	-22	0,8*1,15*3		2.8	42	3.000	348	
LUKS	NW	-22	1,85*(2+2,4+2,4+2,2)		16.7	42	4.545	3178	
POSADZ		8	66,4*11,65		773.6	12	0.752	6981	
STROPA	H	-22	66,4*11,65		773.6	42	0.852	27681	
SZEW	NE	-22	11,65*11,5		113.8	42	0.941	4497	
OKNA	NE	-22	1,7*1,4*7		16.7	42	3.000	2099	
DRZWIZ	NE	-22	1,5*2,35		3.5	42	3.000	444	
SZEW	SW	-22	11,65*6,2		67.6	42	0.941	2673	
OKNA	SW	-22	1,65*1,4*2		4.6	42	3.000	582	
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:									136964

Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.049 Qp\*(1+d1+d2): 154906

Straty ciepła na wentylację Qw: 45745

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo: 200652

Dodatkové zysky ciepła w pomieszczeniu Qzc: 0

# Wyniki - Pomieszczenia

Pom: A2 Internat część dwukondygnacyjna A2									
Ti: 20 °C	F: 515.4 m2	H: 2.8 m	Kub: 1443.2 m3	N: 1.0 1/h	Vw: 1443.2 m3/h				
Kondygnacja: Parter		Użytkow: 12 h i więcej			Ogrzewanie: Konwekcyjne				
Symbol	Or.	Te	Powierzchnia		Fc	dT	k	Qp	
		°C	m2		m2	K	W/m2K	W	
SZEW	SE	-22	20,7*5,7		76.3	42	0.941	3015	
OKNA	SE	-22	0,85*1,4*24		28.6	42	3.000	3599	
OKNA	SE	-22	1,4*1,2*3		5.0	42	3.000	635	
OKNA	SE	-22	0,9*2,3		2.1	42	3.000	261	
DRZWIZ	SE	-22	2,6*2,3		6.0	42	3.000	753	
SZEW	NW	-22	20,7*5,7-8,2*3,2		64.6	42	0.941	2551	
OKNA	NW	-22	0,85*1,4*20		23.8	42	3.000	2999	
OKNA	NW	-22	1,2*1,4*2		3.4	42	3.000	423	
SZEW	SW	-22	12,45*5,7		56.6	42	0.941	2236	
OKNA	SW	-22	0,85*1,4*5		5.9	42	3.000	750	
OKNA	SW	-22	0,85*1,2*3		3.1	42	3.000	386	
OKNA	SW	-22	1,4*2,3		3.2	42	3.000	406	
DRZWIZ	SW	-22	1*2,2		2.2	42	3.000	277	
STROPA	H	-22	12,45*20,7		257.7	42	0.852	9222	
POSADZ		8	257,7		257.7	12	0.752	2325	
SZEW	NE	-22	5,70*0,8		4.6	42	0.941	130	

Suma strat ciepła przez przenikanie Qp: 30018

Dodatki: d1: 0.180 d2: -0.059 Qp\*(1+d1+d2): 33650

Straty ciepła na wentylację Qw: 7620

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo: 41270

Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc: 0

# Wyniki - Pomieszczenia

Pom: B2 Stoiówka zzapleczem technicznym									
Ti: 20 °C		F:367.8 m2		H: 3.3 m	Kub:1213.6 m3	N: 1.0 1/h	Vw:1213.6 m3/h		
Kondygnacja: Parter Użytkow: 12 h i więcej Ogrzewanie: Konwekcyjne									
Symbol	Or.	Te	Powierzchnia		Fc	dT	k	Qp	
		°C	m2		m2	K	W/m2K	W	
STROPA	H	-22	12,5*29,42		367.8	42	0.852	13160	
STPIW		8	12,5*29,42		367.8	12	0.888	3919	
SZEW	NE	-22	12,5*(3,5+3)/2		36.2	42	0.941	1432	
OKNA	NE	-22	0,85*1,2*4+0,6*0,6		4.4	42	3.000	559	
SZEW	SW	-22	12,5*(3,5+3)/2		28.8	42	0.941	1139	
OKNA	SW	-22	2,45*1,6*3		11.8	42	3.000	1482	
SZEWK	NW	-22	29,42*3		55.3	42	0.392	910	
OKNA	NW	-22	2,45*1,6*7		27.4	42	3.000	3457	
OKNA	NW	-22	1,6*1,7+0,8*0,8		3.4	42	3.000	423	
DRZWIZ	NW	-22	1*2,2		2.2	42	3.000	277	
SZEW	SE	-22	29,42*3,5-8,2*3,2		57.7	42	0.941	2282	
OKNA	SE	-22	2,35*2,2+2,2*1,7		8.9	42	3.000	1123	
OKNA	SE	-22	1,2*1,4*4		6.7	42	3.000	847	
OKNA	SE	-22	1,4*2+0,8*0,8		3.4	42	3.000	433	
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp: 31443									
Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.049 Qp*(1+d1+d2): 35562									
Straty ciepła na wentylację Qw: 6408									
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo: 41970									
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc: 0									

# Wyniki - Pomieszczenia

Pom: IACZ Łącznik A2									
Ti: 20 °C	F: 95.1 m2	H: 2.8 m	Kub: 266.3 m3	N: 1.0 1/h	Vw: 266.3 m3/h				
Kondygnacja: Parter		Użytkow: 12 h i więcej		Ogrzewanie: Konwekcyjne					
Symbol	Or.	Te	Powierzchnia	Fc	dT	k	Qp		
		°C	m2	m2	K	W/m2K	W		
SZEW	NE	-22	11,6*2,8	21.1	42	0.941	833		
OKNA	NE	-22	2*1,2*3	7.2	42	3.000	907		
OKNA	NE	-22	2,2*1,6+1,2*0,6	4.2	42	3.000	534		
SZEW	SW	-22	11,6*3,2	27.3	42	0.941	1080		
OKNA	SW	-22	1,4*1,7*3	7.1	42	3.000	900		
OKNA	SW	-22	1,4*0,85*2+0,6*0,6	2.7	42	3.000	345		
STROPB		-22	11,6*8,2	95.1	42	0.763	3048		
STPIW		8	11,6*8,2	95.1	12	0.888	1014		
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:							8661		
Dodatki: d1: 0.150 d2:-0.053 Qp*(1+d1+d2):							9501		
Straty ciepła na wentylację Qw:							1406		
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo:							10307		
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:							0		

# Wyniki - Dane dla Audytora C.O.

Symbol	Ti	Qo	Qzc	Opis pomieszczenia
	°C	W	W	
A1	20	200652	0	Budynek główny internatu A1
A2	20	41270	0	Internat część dwukondygnacyjna A2
B2	20	41970	0	Stołówka z zapleczem technicznym
LACZ	20	10907	0	Łącznik A2

## Załącznik 2

### Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń/ użytkowników	Kubatura pomieszczeń m <sup>3</sup>	Norma m <sup>3</sup> /h – wym/godz	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h
1.	Kuchnie	3		70	210
2.	Łazienki	28		50	1 400
3.	Odzielne WC	28		30	840
4.	Dla pomieszczeń przeznaczonych do stałego lub czasowego pobytu ludzi	330		20	6 600
5.	Klatki schodowe, korytarze szatnia		1910	1	1 910
<b>Ogółem</b>				<b>V norm</b>	<b>10 960</b>

Strumień powietrza wentylacyjnego określono :

Zgodnie z PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej

#### **W budynkach mieszkalnych**

- |  |                   |    |
|--|-------------------|----|
| 1. dla kuchni z oknem zewnętrznym wyposażonej w kuchnię gazową lub węglową | m <sup>3</sup> /h | 70 |
| 2. dla łazienki ( z ustępem lub bez)                                       | m <sup>3</sup> /h | 50 |
| 3. dla oddzielnego ustępu  | m <sup>3</sup> /h | 30 |

#### **W budynkach użyteczności publicznej**

- |   |                         |    |
|---|-------------------------|----|
| 1. pomieszczenia przeznaczone do stałego i czasowego pobytu ludzi | m <sup>3</sup> /h osobę | 20 |
|---|-------------------------|----|



**Załącznik nr 3**

**OKREŚLENIE SPRAWNOŚCI SYSTEMU GRZEWczego W STANIE ISTNIEJĄCYM**

**1. Sprawność wytwarzania**

Budynek zasilany z miejskiej sieci ciepłej

Węzeł zlokalizowany w piwnicy łącznika internatu

- sprawność wytwarzania  $\eta_w = 1,000$

**2. Sprawność przesyłania**

Instalacja c.o. doprowadzająca ciepło z węzła do budynku internatu w stanie złym  
Izolacja przewodów c.o. w piwnicy budynku w złym stanie technicznym

- sprawność przesyłania  $\eta_p = 0,900$

**3. Sprawność regulacji**

Instalacja c.o. w złym stanie. Rury stalowe, grzejniki żeliwne.  
Grzejniki nie są wyposażone w zawory termostaatyczne

- współczynnik regulacji  $\eta_{co} = 0,900$

Sprawność regulacji systemu grzewczego obliczamy ze wzoru:

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co})^2 \cdot s_{grGLR} \quad \eta_r = 0,897$$

**4. Sprawność wykorzystania**

Grzejniki tradycyjne, prawidłowo usytuowane w pomieszczeniu.

$\eta_e = 0,950$

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

Przerwy nie występują 7 / 7  $\eta_t = 1,000$

**5. Przerwy na ogrzewanie w ciągu doby**

Przerwy nie występują 24 / 24  $\eta_d = 1,000$

Współczynnik sprawności w istniejącym stanie wynosi  
z bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu

$\eta_o = 0,767$

Współczynnik sprawności w istniejącym stanie wynosi  
z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu

$\eta_o = 0,767$

**Załącznik 4**

Określenie zapotrzebowania mocy i ciepła dla systemu grzewczego  
w poszczególnych wariantach termomodernizacyjnych

**Wyniki obliczeń komputerowych programem AUDYTOR OZC**

Wariant	Zapotrzebowanie	
Lp	q kW	Q GJ/a
1	147,4	1 416,9
2	148,3	1 423,7
3	151,3	1 444,0
4	193,2	1 785,9
5	250,2	2 199,1
6	252,6	2 240,8
7	294,8	2 551,8

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat	-WARIANT 1
Lokalizacja....:	ul. Polna 2B	
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz	
Data obliczeń :	Środa, 4 Października 2006, g.11:47	

Miejscowość....:	Ruciane Nida	
Strefa klim. :	4	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	4073	Kubatura ogrz.[m3]....:	11587
-----------------	------	-------------------------	-------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	147364
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	36.2
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	12.7

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh,	[GJ/rok]:	1416.89
Qh,	[kWh/rok]:	393580
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA,	[MJ/m2*rok]:	347.9
EA,	[kWh/m2*rok]:	96.6
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV,	[MJ/m3*rok]:	122.3
EV,	[kWh/m3*rok]:	34.0

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat	-WARIANT 2
Lokalizacja....:	ul.Polna 2B	
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz	
Data obliczeń :	Środa, 4 Października 2006, g.11:44	

Miejscowość....:	Ruciane Nida	
Strefa klim. :	4	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	4073	Kubatura ogrz.[m3]....: 11587
-----------------	------	-------------------------------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	148347
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	36.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	12.8

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh,	[GJ/rok]:	1423.70
Qh,	[kWh/rok]:	395473
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA,	[MJ/m2*rok]:	349.6
EA,	[kWh/m2*rok]:	97.1
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV,	[MJ/m3*rok]:	122.9
EV,	[kWh/m3*rok]:	34.1

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat	-WARIANT 3
Lokalizacja....:	ul. Polna 2B	
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz	
Data obliczeń :	Środa, 4 Października 2006, g.11:37	

Miejscowość....:	Ruciane Nida	
Strefa klim. :	4	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow. ogrz. [m2]:	4073	Kubatura ogrz. [m3]....:	11587
------------------	------	--------------------------	-------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	151293
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]:	37.1
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]:	13.1

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	1444.00
Qh, [kWh/rok]:	401110
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:	354.6
EA, [kWh/m2*rok]:	98.5
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:	124.6
EV, [kWh/m3*rok]:	34.6

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat	-WARIANT 4
Lokalizacja:	ul. Polna 2B	
Projektant:	Jan Giedziuszewicz	
Data obliczeń:	Środa, 4 Października 2006, g.11:35	

Miejscowość:	Ruciane Nida	
Strefa klim.	4	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow. ogrz. [m2]:	4073	Kubatura ogrz. [m3] ....: 11587
------------------	------	---------------------------------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo [W]:	193227
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent [W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc [W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]:	47.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]:	16.7

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	1785.93
	Qh, [kWh/rok]:	496091
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:	EA, [kWh/m2*rok]:	438.5
		121.8
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:	EV, [kWh/m3*rok]:	154.1
		42.8

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat	-WARIANT 5
Lokalizacja...	ul. Polna 2B	
Projektant...	Jan Giedziuszewicz	
Data obliczeń :	Środa, 4 Października 2006, g. 11:32	

Miejscowość...	Ruciane Nida	
Strefa klim. :	4	Temp. zewnętrzna [°C] : -22

Pow. ogrz. [m2]:	4073	Kubatura ogrz. [m3]....: 11587
------------------	------	--------------------------------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	250178
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]:	61.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]:	21.6

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	2199.10
Qh, [kWh/rok]:	610862
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:	540.0
EA, [kWh/m2*rok]:	150.0
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:	189.8
EV, [kWh/m3*rok]:	52.7

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Internat	-WARIANT 6
Lokalizacja....:	ul.Polna 2B	
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz	
Data obliczeń :	Środa, 4 Października 2006, g.11:31	

Miejscowość....:	Ruciane Nida	
Strefa klim. :	4	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow. ogrz. [m2]:	4073	Kubatura ogrz.[m3]....: 11587
------------------	------	-------------------------------

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	252601
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwert[W]:	61179
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	62.0
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	21.8

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh,	[GJ/rok]:	2240.80
Qh,	[kWh/rok]:	622444
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA,	[MJ/m2*rok]:	550.2
EA,	[kWh/m2*rok]:	152.8
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV,	[MJ/m3*rok]:	193.4
EV,	[kWh/m3*rok]:	53.7



Załącznik nr 5

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym

1.	Liczba użytkowników	OS=	330	osób
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na podstawie faktycznego zużycia w 2005	Vos=	0,025	m3/d
3.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na CWU w budynku	V śr.dob= OS*Vos=	8,25	m3/d
4.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie CWU	V śr.godz= V śr.dob/18 =	0,46	m3/godz
5.	Temperatura ciepłej wody	tc =	55	C
6.	Temperatura zimnej wody	tz=	10	C
7.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m3 wody	$Q_{cw} = c_w \cdot p \cdot (t_c - t_{zw}) = 4,2 \cdot 1 \cdot (t_c - t_{zw}) / 106 =$	0,189	GJ/m3
8.	Maksymalna moc cieplna	$q_{cw} = V \text{ sr.godz} \cdot Q_{cw} \cdot 278 =$	24,1	kW
9.	Roczne zużycie C.W.U	$V_{cw} = V_{\text{sr. Dob}} \cdot 365 =$	3011,25	m3
10.	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania CWU	Qcw.rok	569,1	GJ
11.	Koszt produkcji 1 GJ ciepła z pojemnościowych podgrzewaczy z sieci ciepłej	Qz=	71,74	zł/GJ
12.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej	Qm=	7 448,56	zł/MW*mies.
13.	Koszt przygotowania CWU	$K_{rcw} = Q_{cw.rok} \cdot Q_z + q_{cw} \cdot Q_m \cdot 12 / 1000 =$	42 981,61	zł
14.	Koszt jednostkowy wody zimnej	Kj=	1,95	zł/m3
15.	Roczny koszt zimnej wody	Kr.zw =Kj* Vcw	5 871,94	zł
16.	Całkowity koszt przygotowania CWU	Kc.cwu =	48 853,55	zł
17.	Koszt przygotowania 1 m3 CWU	Kj.cwu	16,22	zł