

**„ŚRÓDOWISKO” S.C.**

11-500 Giżycko, ul. Suwalska 21

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

---

## ***Audyt energetyczny budynku***

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

Adres budynku	Miejscowość : Łupki  Internat Specjalnego Ośrodka  Szkolno-Wychowawczego  Łupki 15 12-200 Pisz  Powiat : Pisz  Woj: warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Jan Giedziuszewicz tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 3/02/2008

Giżycko luty 2008

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej - Internat szkoły		1.2 Rok rozpoczęcia budowy
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)		Starostwo Powiatowe w Pisz ul. pl. Daszyńskiego 7 kod 12-200 miejscowość Pisz tel. (87) 423-35-05 fax. 423-35-05	1.4 Adres budynku Internat Specjalnego Ośrodka Szkolno-Wychowawczego Łupki 15 12-200 Pisz pow. Pisz woj. warmińsko-mazurskie
2. Nazwa i adres i numer regionu firmy wykonującej audyt:		"ŚRODOWISKO" S.C. 11-500 Giżycko, ul. Suwalska 21 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. Suwalska 21 tel/fax (0-87) 428 01 78 upr. bud SUW 61/91, upr. proj. WAM/0026/03 audytor (KAPE 157 z listy 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 upr. bud. do kierowania i nadzoru nad robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewidencyjnej: SUW- 1/98
5.	Miejscowość	Giżycko	Data wykonania opracowania
luty 2008			
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.	16-28
8.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	29-31
9.	Załączniki do Audytu	str.	32-54

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej (m³)	1 201	
4.	Powierzchnia netto budynku (m²)	416	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej (m²)	380	
6.	Powierzchnia lokali użytkowych oraz innych pom. mieszkalnych	36	
7.	Liczba mieszkań/pomieszczeń	12	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	z pojemnościowego podgrzewacza z kotłowni.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ciepło z własnej kotłowni	
11.	Współczynnik kształtu A/V (1/m.)	0,66	
12. Inne dane charakteryzujące budynek			
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²K)	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,046	0,220
2.	Dach	1,362 0,920	0,200
3.	Podłoga na gruncie / strop nad piwnicą	0,994	0,994
4.	Okna	3,500	1,500
5.	Drzwi / bramy	3,000	1,500
6.	Inne - ściany wewnętrzne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,620	0,750
2.	Sprawność przesyłania	0,900	0,950
3.	Sprawność regulacji	0,908	0,938
4.	Sprawność wykorzystania	0,900	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 [m³/h]	1310	1310
4.	Liczba wymian [l/h]	1,1	1,1
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego (kW)	47,3	19,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu (kW)	3,1	3,1
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzlednienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	427,7	184,4
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzlednieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	937,7	275,8
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania CWU (GJ/rok)	72,4	72,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i przygot. cwu (weryfikacja przyjętych danych obliczeniowych bilansu ciepła) (GJ/rok)		
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m3rok)	98,9	42,6
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m3rok)	216,9	63,8
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m2rok)	626,2	184,2

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporz. audytu)			
1.	Cena 1 GJ na ogrzewanie (zł)	30,95	bez zmian
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzew. na miesiąc (zł)	12 950,00	bez zmian
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> .cieplej wody użytkowej (zł)	9,04	9,04
4.	Opłata 1 MW mocy zamów. na ogrzew.cwu na miesiąc (zł)	12950,00	12950,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie (zł)	7,14	2,27
6.	Inne (zł)		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu (zł)	188 535	Miesięczna rata kredytu wraz z odsetk. (zł)	1 656
Oprocentowanie kredytu (%)	7,20%	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię (%)	64,0%
Okres kredytowania (lat)	10	Roczna oszczędność kosztów energii (zł/rok)	24 316



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

#### **3.1 Dokumentacja projektowa**

- Projekt techniczny konstrukcyjny wykonany przez Stowarzyszenie Architektów Polskich Oddział Białostocki. Pracownia Usług Architektonicznych ul. M.C. Skłodowskiej nr 2
- Projekt techniczno-roboczy -instalacji c.o i c.w.u
- Projekt architektoniczny wykonany przez Stowarzyszenie Architektów Polskich Oddział Białostocki. Pracownia Usług Architektonicznych ul. M.C. Skłodowskiej nr 2

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

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

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

Dyrektor - pani Ewa Ryzińska.

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

Wizji lokalnej dokonano w styczniu 2008

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**

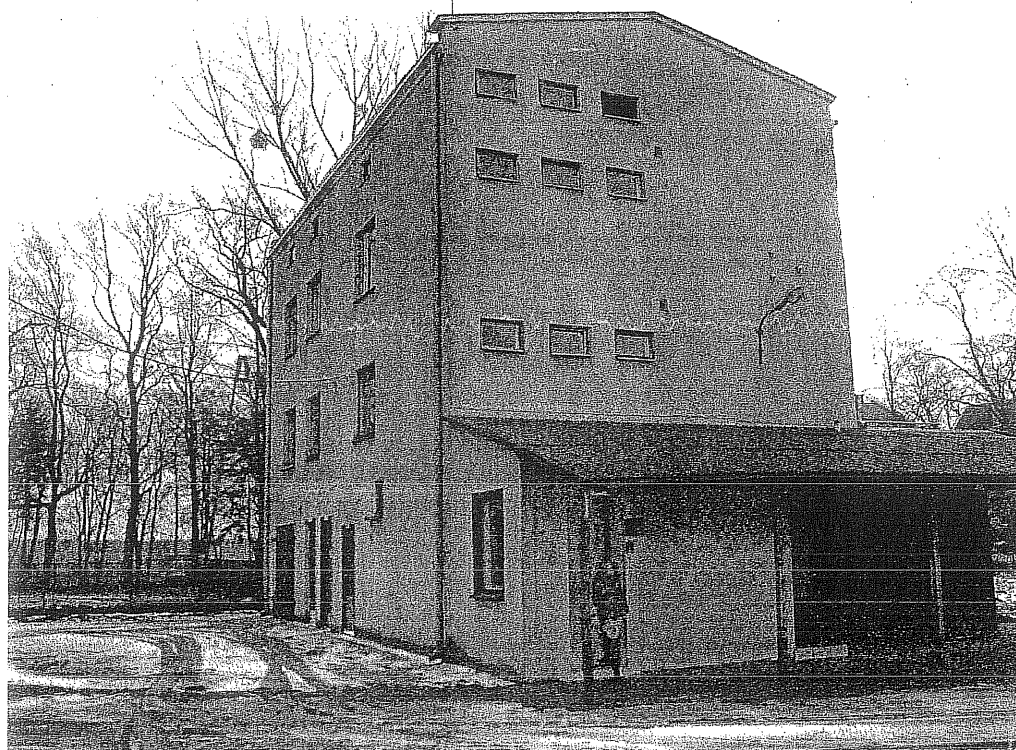
Wkład własny Starostwa Powiatowego w Pisz nie powinien przekraczać 50 000 zł

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

Widok od strony południowo-wschodniej



Widok od strony północno-zachodniej



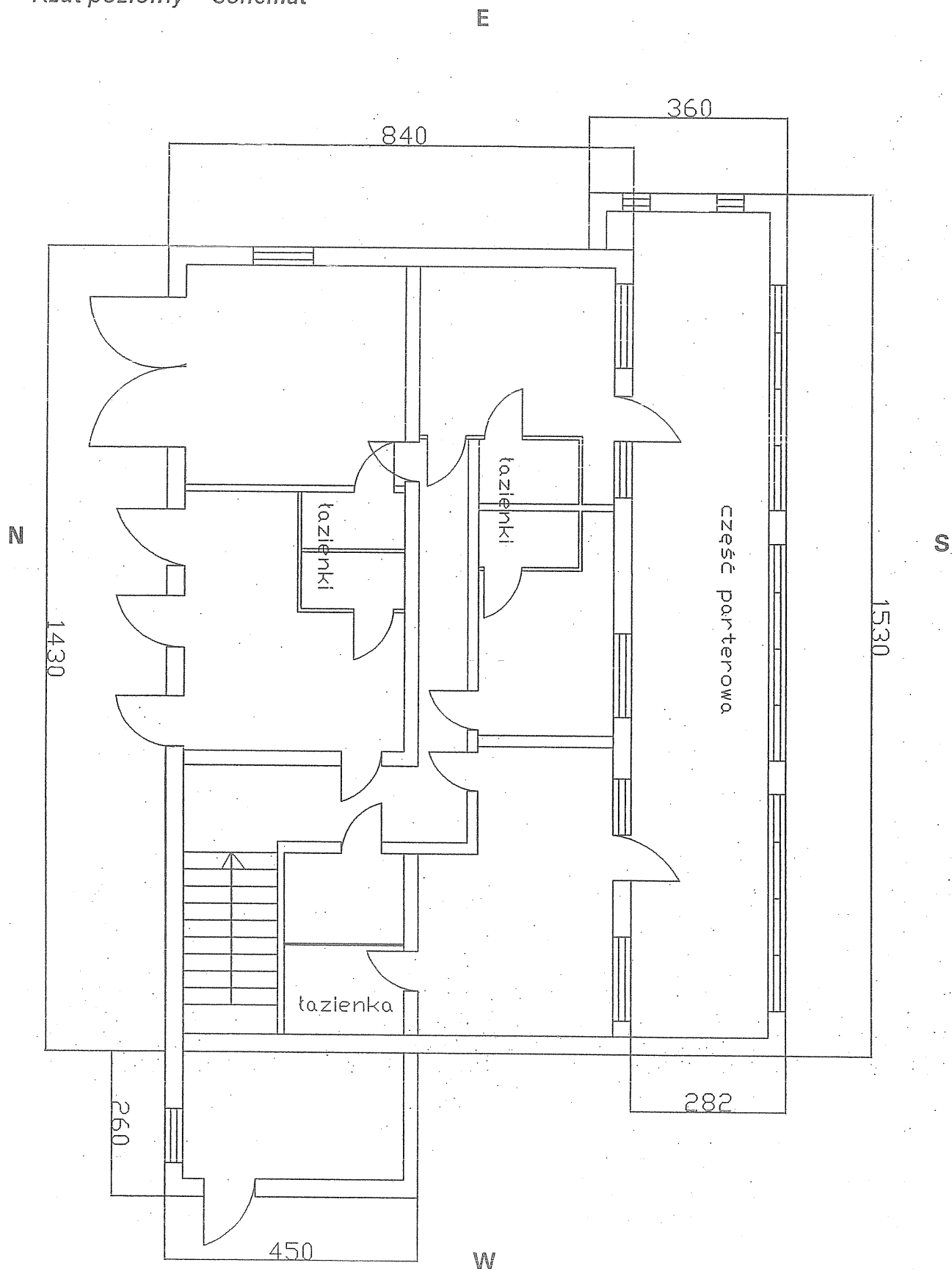
#### 4.a Ogólne dane budynku

Własność	Starostwo Powiatowe					
Przeznaczenie	Budynek użytecz. publicz. - Internat Specjalnego Ośrodka Szkolno-Wychowawczego					
Osiedle						
Adres	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy. Łupki 15. 12-200 Pisz					
Budynek	trzykondygnacyjny z podaszem nieużytkowym					
Rok budowy	1987		Rok zasiedlenia	1987		
Technologia budynku						
tradycyjna murowana						
1.	Powierzchnia zabudowana	m <sup>2</sup>	175,8	11.	Liczba klatek schodowych	1
2.	Kubatura budynku	m <sup>3</sup>	1 201,0	12.	Liczba kondygnacji	3
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku	m <sup>3</sup>	1 201,0	13.	Wysokość kondygnacji	2,8
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań	m <sup>2</sup>	380,0	14.	Liczba mieszkańców	30
5.	Powierzchnia korytarzy/klatek	m <sup>2</sup>	36,0	15.	Liczba mieszkań/pomieszczeń	12
					Liczba kuchni	1
6.	Pow. pomieszc. ogrz. na poddaszu	m <sup>2</sup>	0,0	16.	Liczba mieszkań < 50 m <sup>2</sup>	10
7.	Pow. pomieszc. ogrz. w piwnicy	m <sup>2</sup>	0,0	17.	Liczba mieszkań 50-100 m <sup>2</sup>	2
8.	Pow. pomieszc. ogrz. usługowych	m <sup>2</sup>	0,0	18.	Liczba mieszkań > 100 m <sup>2</sup>	0
9.	Pow. użytkowa ogrzewana w budynku	m <sup>2</sup>	416,0	19.	Liczba m. z łazienką	11
10.	Budynek podpiwniczony		nie	20.	Liczba z WC osobno	0

Budynek - trzykondygnacyjny niepodpiwniczony

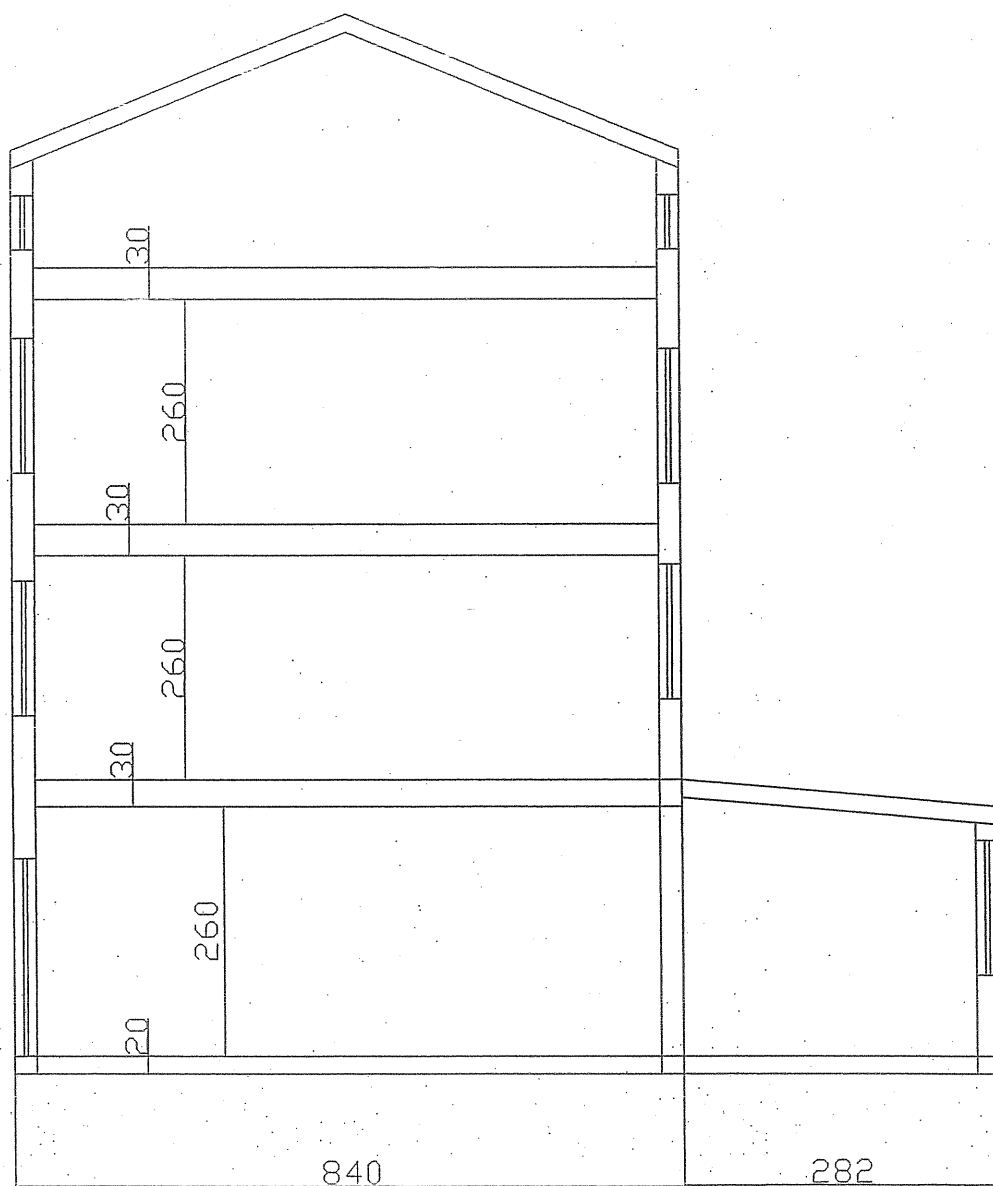
#### 4.b Uproszczona dokumentacja

##### Rzut poziomy - schemat



## Uproszczona dokumentacja

### Przekrój pionowy - schemat



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

Budynek Internatu Specjalnego Ośrodka Szkolno – Wychowawczego w Łupkach jest budynkiem trzy i jednokondygnacyjny. Budynek położony jest w pobliżu budynku głównego szkoły SOSW.

Budynek został wybudowany w 1987 roku.

Budynek jest niepodpiwniczony.

Wszystkie pomieszczenia parteru, piętra i drugiego piętra są ogrzewane.

Pomieszczenie na poddaszu nie jest ogrzewane, zbyt niska wysokość aby można było wykorzystać pomieszczenie.

Temperatura wewnętrzna przyjęta do obliczeń dla wszystkich pomieszczeń ogrzewanych w audycie wynosi 20 stopni.

Fundamenty betonowe wylewane na mokro.

Ściany kondygnacji naziemnych murowane bloczków keramzytowych obustronnie otynkowane.

Ściany na poddaszu użytkowym murowane z cegły o bardzo wysokim współczynniku przenikania.

Ściany zewnętrzne budynku należy ocieplić.

Posadzka na gruncie składa się z lastryka warstwy betonu izolacji przeciwwilgociowej oraz warstwy piasku.

Strop nad II piętrem konstrukcji betonowej. Jako ocieplenie zastosowano wiórotrocino-beton. Dach drewniany płatwiowo- kleszczowy. Dach został pokryty papą na deskowaniu i na łątach.

Stropodach nad częścią parterową betonowy ocieplony 3cm warstwa styropianu pokryty papą. Od strony południowej wykorzystywany jako taras dla pomieszczeń I piętra

Stolarka okienna jest w bardzo złym stanie technicznym.

Okna w budynku stare nieszczelne o wysokim współczynniku przenikania powodujące nadmierną wentylację. Wartości współczynnika przenikania określa się na  $U = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okna stare należy wymienić na nowe, szczelne wyposażone w nawiewniki regulowane automatycznie o niskim współczynniku przenikania.

Drzwi zewnętrzne o wysokim współczynniku przenikania.

Drzwi zewnętrzne o bardzo dużym stopniu zużycia, nieszczelne. Wartość współczynnika określa się na  $U = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Budynek należy podać kompleksowym zabiegom termomodernizacyjnym.

## Dane dotyczące przegród budowlanych

Budynek trzy i jednokondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	U <sub>o</sub> okna	Pow. drzwi	U <sub>d</sub> 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	S	136,64	0,994	39,00	3,500		
2.	Ściana zewnętrzna	N	136,64	0,994	14,70	3,500	6,50	3,000
3.	Ściana zewnętrzna	E	84,72	0,994	1,40			
4.	Ściana zewnętrzna	W	84,72	0,994	3,20	3,500	4,80	3,000
5.	Strop nadpoddaszu części trzykondygnacyjnej		120,10	1,362				
6.	Stropodach nad częścią parterową		55,60	0,920				
7.	Posadzka na gruncie		175,80	0,994				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna ( zapotrzebowanie na moc cieplną c.o. $q_{moc} =$	47,3 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o i c.w.u) $q_{co} + q_{cw} =$	50,4 kW
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu ogrzewania $QH =$	427,7 GJ/rok
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E = QH/V$	98,9 kWh/m <sup>3</sup> rok
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania $Q_s =$	937,7 GJ/rok
6.	Taryfa opłat (zVAT) Opłata stała (za moc zamówioną +za przesył) Opłata zmienna( za ciepło+za przesył) Opłata abonamentowa	12 950,00 zł/MW 30,95 zł/GJ 0,00 zł

#### 4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z własnej kotłowni węglowej. Kotłownia zlokalizowana na parterze budynku.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, poprowadzone po wierzchu. San zły. Stan izolacji cieplnej w piwnicy zły.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne
5.	Oślonięcie grzejników	Oślonięte
6.	Zawory termostaticzne	Niezamontowane
7.	Sprawności składowe sustemu grzewczego	$\eta_w = 0,620$ $\eta_p = 0,900$ $\eta_r = 0,908$ $\eta_{co} = 0,900$ $\eta_e = 0,900$
8.	Liczba dni ogrzewanych Liczba godzin na dobę	7 24
9.	Modernizacja systemu w latach 1985 -2007	Ciepło dostarczane z własnej kotłowni opalanej miałem węglowymj. Zamontowano kocioł własnej konstrukcji Edwarda Kosakowskiego. Kocioł wyposażony tylko w termometr i manometr bez możliwości wprowadzenia jakiegokolwiek automatyki.



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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa z pojemnościowego wymiennika zlokalizowanego w kotłowni. Instalacja w dobrym stanie technicznym.
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	1 310

#### **4.h. Charakterystyka kotłowni.**

Kotłownia zlokalizowana jest na parterze budynku. W kotłowni zamontowany kocioł konstrukcji własnej Edwarda Kosakowskiego. Kocioł działa w układzie grawitacyjnym wspomaganym pompą obiegową. Kocioł wyposażony jedynie w termometr i manometr, brak możliwości wprowadzenia automatyki. Kocioł awaryjny.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna jest w złym stanie. Ściany zewnętrzne ze względu na zabytkowy charakter budynku nie można docieplić, natomiast ściany poddasza i stropodach 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 niską izolacyjność termiczną i nie spełniają obowiązujących norm.

### 5.2 System grzewczy

Ciepło dostarczane do z własnej kotłowni opalanej węglem. W kotłowni zamontowano kocioł o pow. 11 m<sup>2</sup> konstrukcji własnej Edwarda Kosakowskiego. Kocioł z racji dużej objętości paleniska przystosowany do spalania opału objętościowego (trocin zrząbków). Stan kotła niezadawalający, awarie pracy kotła. Kocioł należy wymienić na nowy. Instalacja wewnętrzna w stanie złym. Grzejniki nie są wyposażone w zawory termostatyczne. Należy dokonać kompleksowej wymiany instalacji.

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

System zmodernizowany w stanie dobrym. CWU dostarczana z pojemnościowego wymiennika zlokalizowanych w kotłowni.

Lp	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<b>Przegrody zewnętrzne</b>	
	Budynek został oddany do eksploatacji w 1987 roku. Stan techniczny jest dobry. Zastosowane materiały mają za niskie wartości oporu cieplnego. <b>Współczynnik 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 budynku      1,046	dla ścian $R \geq 4$ Istnieje możliwość docieplenia budynku
1.2	strop na poddaszu części trzykondygnacyjnej.      1,362	dla stropodachu $R \geq 4,5$ Istnieje możliwość docieplenia.
1.3	stropodach nad częścią parterową.      0,920	dla stropodachu $R \geq 4,5$ Istnieje możliwość docieplenia.
1.4	Posadzka na gruncie      0,994	dla posadzki na gruncie/strop nad piwnicą $R \geq 2$ . Nie ma możliwości docieplenia

<b>2.</b>	<b>Stolarka okienna i drzwiowa</b>	
2.1	okna 3,50	dla okien dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Stolarka okienna stara, nieszczelne, stan zły , wymagają wymiany
2.2	drzwi zewnętrzne 3,00	dla drzwi zewnętrznych dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Drzwi ,nieszczelne, 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>	System grzewczy w stanie złym; należy poddać kompleksowej wymianie wraz z wymianą źródła ciepła.

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

Lp	Rodzaj usprawnień	Sposób realizacji
1.	2.	3.
1.	Ocieplenie stropu na poddaszu.	Ocieplenie przez ułożenie warstwy wełny mineralnej bezpośrednio na stropie na poddaszu.
2.	Ocieplenie stropu nad częścią parterową.	Ocieplenie przez ułożenie warstwy styropianu bezpośrednio na istniejącym stropodachu, wykonanie warstwy szlichty betonowej i izolacji przeciwwilgociowej.
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych internatu.	Ocieplenie przez doklejenie styropianu od zewnątrz z wyprawą tynkarską - metodą lekko moką
4.	Wymiana okien.	Wymiana okien na nowoczesne szczelne o niskim współczynniku przenikania ciepła $U < 1,7$ wyposażone w nawiewniki okienne.
5.	Wymiana drzwi.	Wymiana drzwi na nowoczesne szczelne o niskim współczynniku przenikania ciepła $U < 1,7$ .
6.	Poprawa sprawności systemu ogrzewania	Kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej c.o wraz z wymianą źródła ciepła.

## **7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.**

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

<i>Lp</i>	<i>Grupa usprawnień</i>	<i>Rodzaj usprawnień</i>
1.	2.	3.
1.	Zmniejszenie strat przenikanie przez przegrody.	Ocieplenie stropu na poddaszu.  Ocieplenie stropu nad częścią parterową.  Ocieplenie ścian zewnętrznych internatu.  Wymiana okien.  Wymiana drzwi.
2.	Usprawnienia dotyczące poprawy sprawności instalacji c.o	Kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej c.o wraz z wymianą źródła ciepła.
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, Q1m	12 950,00	bez zmian	zł(MW*mc)
Qoz, Q1z	30,95	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 - pomieszczenia do nauki, pokoje

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 strop nad częścią trzykondygnacyjną budynku		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A (m <sup>2</sup> ) = 120,10 A koszt(m <sup>2</sup> ) = 120,10		
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		18	20	22
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,46	3,85	4,23
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,73	4,20	4,58	4,96
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	59,26	10,37	9,50	8,76
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) / R$	MW	0,0069	0,0012	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_{1u}$	zł/a		2 394	2 437	2 473
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		110	120	130
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		13 211 zł	14 412 zł	15 613 zł
9	SPBT = Nu / $\Delta \text{Oru}$	lata		5,5	5,9	6,3
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,362	0,24	0,22	0,20
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:	14 412 zł	SPBT=	5,9	

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 strop nad częścią parterową		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A (m2) = A koszt(m2) =	55,60 55,60	
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem styropianu 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				$\lambda =$	0,04	
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1				$S_d =$ 4193		
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opisowanie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g =$	cm		12	14	16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m2*K)/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	(m2*K)/W	1,09	4,09	4,59	5,09
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	18,53	4,93	4,39	3,96
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{20} - t_{20}) / R$	MW	0,0021	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_{1u}$	zł/a		666	692	714
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m2		120	130	140
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		6 672 zł	7 228 zł	7 784 zł
9	$SPBT = N_u / \Delta \text{Oru}$	lata		10,0	10,4	10,9
10	$U_0, U_1$	W/m2*K	0,920	0,24	0,22	0,20
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu						
Wybrany wariant :2			Koszt:	7 228 zł	SPBT=	10,4

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



7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda ściany zewnętrzne internatu.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia powierzchnia przegrody do obliczania strat				A koszt(m2) = 382,5 A (m2) = 370,8		
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 $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$				$\lambda = 0,040$		
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				$S_d = 4193$		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g = cm	cm		12	14	16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$(\text{m}^2\text{K)/W}$		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2\text{K)/W}$	0,96	3,96	4,46	4,96
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	140,51	33,96	30,15	27,10
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo})/R$	MW	0,016	0,0039	0,0035	0,0031
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \Theta_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_{1u}$	z/a		5 218	5 404	5 553
7	Cena jednostkowa usprawnienia	z/m2		140	150	160
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		53 544 zł	57 369 zł	61 194 zł
9	$SPBT = N_u / \Delta \text{ Oru}$	lata		10,3	10,6	11,0
10	$U_o, U_i$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,046	0,25	0,22	0,20
Podstawa przyjętych wartości $N_u$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian						
Wybrany wariant :2			Koszt:	57 369 zł	SPBT=	10,6

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

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 =		58,3	Vnom =	910	Cw=	1
Aok po modernizacji =		58,3			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	3,5	1,7	1,3	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji					
	Cr		1,1	0,7	0,7	
	Cm		1,2	1	1	
3	8,64 x10 <sup>-5</sup> Sd*Aok*U	GJ/a	73,9	35,9	27,5	
4	2,94 x 10 <sup>-5</sup> Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	123,4	78,5	78,5	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	197,3	114,4	106,0	
6	10 <sup>-6</sup> *Aok(two-tzo)*U	MW	0,0086	0,0042	0,0032	
7	3,4*10 <sup>-7</sup> *Cm*CwVnorm*(two-tzo)	MW	0,0156	0,0130	0,0130	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,0242	0,0172	0,0162	
9	Δ Qrok+Δ Qrw=	zł/rok		3 654	4 068	
10	Koszt wymiany m2 okna	zł		730	750	
	Koszt wszystkich okien Nok	zł		42 559	43 725	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		7 200	7 200	
12	SPBT=( Nok+Nw)/(Δ Qrok+Δ Qrw)	lata		13,6	12,5	
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				30	240	
Wybrany wariant		Koszt	50 925	SPBT=	12,5	lat

Wybrany wariant spełnia warunki ustawy maksymalnego współczynnika przenikania ciepła dla IV strefy klimatycznej =< 1,7 W/(m<sup>2</sup>\*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 wyziewanie 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 =	11,3	Vnom =	291	Cw= 1
		Aok drzwi modernizacji =	11,3			Sd= 4193
Opis wariantów usprawnienia :						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne o lepszym współczynniku U:						
wariant 1- drzwi z PCV					U=	1,7
wariant 2 - drzwi z PCV					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	12,3	7,0	6,1	
4	2,94 x 10-5 Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	39,5	35,9	35,9	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	51,7	42,8	42,0	
6	10-6*Aok(two-tzo)*U	MW	0,0014	0,0008	0,0007	
7	3,4*10-7*Cm*CwVnorm*(two-tzo)	MW	0,0050	0,0042	0,0042	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,0064	0,0050	0,0049	
9	Δ Qrok+Δ Qrw=	zł/rok		501	541	
10	Koszt wymiany m2 drzwi	zł		920	950	
	Koszt wszystkich drzwi Ndrzwi	zł		10 396	10 735	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł				
12	SPBT=( Nok+Nw)/(Δ Qrok+Δ Qrw)	lata		20,8	19,8	
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg ofert firm						
Wybrany wariant						
		Koszt	10 735	SPBT=	19,8	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 niewyekspozowany

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 stropu na poddaszu.	14 412 zł	5,9
2.	Ocieplenie stropu nad częścią parterową.	7 228 zł	10,4
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych internatu.	57 369 zł	10,6
4.	Wymiana okien.	50 925 zł	12,5
5.	Wymiana drzwi.	10 735 zł	19,8
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 wewnętrznej c.o

Poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Lp	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynnika sprawności
1	2	3
		obecne po modernizacji
1.	Wytwarzanie ciepła <i>ciepło z własnej kotłowni</i> $\eta_o =$	0,620 > 0,750
2.	Przesyłanie ciepła <i>wymiana instalacji</i> $\eta_p =$	0,900 > 0,950
3.	Regulacja systemu ogrzewania <i>usprawnienia w instalacji co</i> $\eta_r =$	0,908 > 0,938
4.	Wykorzystanie ciepła <i>bez zmian</i> $\eta_e =$	0,900 > 0,950
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia <i>ogrzewanie 7 dni</i> $w_t =$	1,000 > 1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby <i>osłabienie nocne</i> $w_d =$	1,000 > 0,950
7.	Sprawność całkowita systemu $\eta_o = \eta_o * \eta_p * \eta_r * \eta_e$	0,456 > 0,635
8.	Roczne koszty eksploatacji zł	36 375 27 155
9.	Oszczędność kosztów zł/ rok	9 220
10.	Koszt przedsięwzięcia Nco (zł)	95 000 zł
11.	SPBT lata	10,3

Koszt w oparciu o ceny jednostkowe z serwisu budowlanego IV kw 2007

Kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej c.o wraz z wymianą źródła ciepła.

95 000 zł

Razem

95 000 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 stropu na poddaszu.
- B Ocieplenie stropu nad częścią parterową.
- C Ocieplenie ścian zewnętrznych internatu.
- D Wymiana okien.
- E Wymiana drzwi.
- F Kompleksowa wymiana instalacji c.o

Rozpatruje się następujące warianty

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

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$Q_z =$

30,95

zł/GJ

$Q_m =$

12 950

zł/MW\*mc

$Q_{co} =$

0

zł/mc

$Q_{zcu} =$

30,95

zł/GJ

$Q_{mcu} =$

12 950

zł/MW\*mc

$Q_{cocu} =$

0

zł/mc

$\Delta Or$

$=(Wt0*Wd0*Qco/n0+Q0cw)*Q0z-(Wt1*Wd1*Q1co/n0+Q1cw)*Q1z+12*((q0m+q0cw)*Q0m-(q1m+q0cw)*Q1m)+12(Ab0-Ab1)$

Nr wariant	Qco GJ	qco kW	$\eta$ wt, wd	Qcw GJ	qcw kW	Q1 GJ	q1 kW	Q1 zł	$\Delta Or$ zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stan istniejący	427,7	47,3	$\frac{0,456}{1,000}$	72,4	3,1	1 010	50,4	39 094		
1.	184,4	19,6	$\frac{0,602}{0,950}$	72,4	3,1	363,6	22,7	14 778	24 316	235 669
2.	190,0	20,4	$\frac{0,602}{0,950}$	72,4	3,1	372,2	23,4	15 163	23 931	224 934
3.	240,6	26,1	$\frac{0,605}{0,950}$	72,4	3,1	450,3	29,2	18 469	20 624	174 009
4.	346,9	39,5	$\frac{0,609}{0,950}$	72,4	3,1	613,4	42,6	25 602	13 492	116 640
5.	378,7	41,3	$\frac{0,610}{0,950}$	72,4	3,1	661,9	44,4	27 382	11 712	109 412
6.	427,7	47,3	$\frac{0,612}{0,950}$	72,4	3,1	736,5	50,4	30 624	8 470	95 000

Uwagi

### 7.4.3 Ocena wariantowych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r$ zł/rok	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględn. sprawności	Panowana wysokość środków własnych Kredyt	Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii a miesięczną ratą kredytu+odsetki
		N				
1	2	zł	zł/m.-c	%	zł	zł/mc
3	4	5	6	7		
1.	Wszystkie usprawnienia	235 669	24 316	64,0%	<u>47 134</u> 20% 188 535 80%	370
2	Ocieplenie stropu poddasza, stropu części parterowej Kompleksowa wymiana instalacji c.o Ocieplenie ścian zewnętrznych, wymiana okien	224 934	23 931	63,2%	<u>44 987</u> 20% 179 947 80%	413
3.	Ocieplenie stropu poddasza, stropu części parterowej Kompleksowa wymiana instalacji c.o Ocieplenie ścian zewnętrznych	174 009	20 624	55,4%	<u>34 602</u> 20% 139 207 80%	496
4.	Ocieplenie stropu poddasza, stropu części parterowej Kompleksowa wymiana instalacji c.o	116 640	13 492	39,3%	<u>23 328</u> 20% 93 312 80%	305
5.	Ocieplenie stropu poddasza Kompleksowa wymiana instalacji c.o	109 412	11 712	34,5%	<u>21 882</u> 20% 87 530 80%	207
6.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o	95 000	8 470	27,1%	<u>19 000</u> 20% 76 000 80%	38
la r =	Uwagi 7,20%	q = 1+(r/12) = 1,006 120 czas spłaty (m.-ce)				
		A= $\frac{qm*(q-1)*S}{qm-1}$		<u>0,012300108</u> 1,050018057	0,00879	

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 stropu na poddaszu.
2. Ocieplenie stropu nad częścią parterową.
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych internatu.
4. Wymiana okien.
5. Wymiana drzwi.
6. Kompleksowa wymiana instalacji c.o wraz z wymianą źródła ciepła

Wybrany wariant spełnia warunki ustawowe

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **64,01%**
2. Środki własne inwestora stanowią 20% i wynoszą **47 134 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 **370 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 **235 669 zł**
2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **24 316 zł**
3. Udział środków własnych Inwestora wynosi 20% co stanowi kwotę **47 134 zł**
4. Różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną spłatą raty kredytu wraz z odsetkami jest dodatnia i wynosi **370 zł**

Możliwa jest spłata kredytu z oszczędności kosztów ciepła.

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

1. Ocieplenie stropu na poddaszu.

Ocieplenie stropu poprzez ułożenie bezpośrednio na istniejącym stropie na poddaszu 20 cm warstwy wełny mineralnej

Powierzchnia ocieplenia	120,10	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	14 412	zł

2. Ocieplenie stropu nad częścią parterową.

Ocieplenie stropu poprzez ułożenie bezpośrednio na istniejącym stropie n 14 cm warstwy styropianu, wykonanie warstwy betonowej i izolacji wilgotnościowej.

Powierzchnia ocieplenia	55,6	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	7 228	zł

3. Ocieplenie ścian zewnętrznych internatu.

Ocieplenie ścian budynku poprzez doklejenie 14cm warstwy styropianu metodą lekko mokrą.

Powierzchnia ocieplenia	382,5	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	57 369	zł

4. Wymiana okien.

Wymiana okien na okna o współczynniku przenikania  $U - 1.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  wyposażone w nawiewniki okienne regulowane automatycznie.

Powierzchnia ocieplenia	58,3	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	50 925	zł

5. Wymiana drzwi.

Wymiana drzwi zewnętrznych na drzwi o współczynniku przenikania  $U = 1.5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Powierzchnia wymiany	11,3	m <sup>2</sup>
Koszt usprawnienia wyniesie	10 735	zł

6. Kompleksowa wymiana instalacji c.o wraz z wymianą źródła ciepła

Łączny koszt modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wynosi	95 000	zł
--	--------	----

## 8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	235 669 zł
Udział środków własnych Inwestora	47 134 zł
Kredyt bankowy	188 535 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	47 134 zł
Wielkość raty miesięcznej z odsetkami przy $r=7,20\%$	1 656 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	lat 9,7

## 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. 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

### **5. Załącznik nr 5**

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

## **1. 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:	Audyt Internatu SOSW
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Piątek, 8 Lutego 2008, g.11:01

Miejscowość....:	Łupki .Gmina Pisz
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	416
	Kubatura ogrz.[m3]....:
	1201

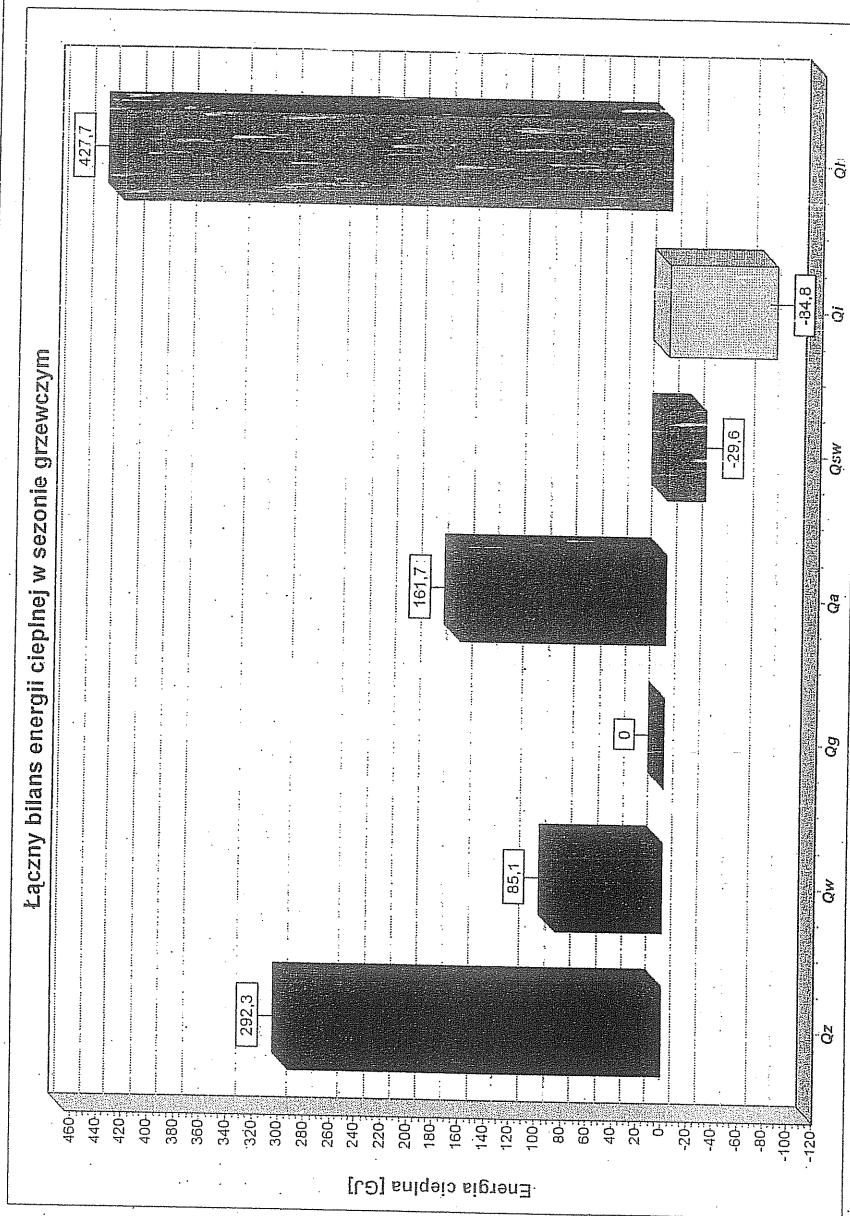
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	47314
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	7899
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	113.7
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	39.4

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania....	Qh, [GJ/rok]:	427.66
	Qh, [kWh/rok]:	118795
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		1028.0
	EA, [kWh/m2*rok]:	285.6
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		356.1
	EV, [kWh/m3*rok]:	98.9

Wyniki - Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej

Miesiąc	Qz GJ/rok	Qw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qa GJ/rok	Eta	Qsw GJ/rok	Qi GJ/rok	Qh GJ/rok
Wrzesień	5.09	3.67	0.00	2.82	0.884	1.72	3.65	6.82
Październik	26.15	11.37	0.00	14.47	0.970	3.44	11.33	37.65
Listopad	36.18	11.01	0.00	20.02	0.995	1.67	10.96	54.63
Grudzień	46.46	11.37	0.00	25.71	0.999	1.30	11.33	70.92
Styczeń	52.29	11.37	0.00	28.94	0.999	1.93	11.33	79.35
Luty	46.84	10.27	0.00	25.92	0.997	3.83	10.23	69.01
Marzec	43.86	11.37	0.00	24.27	0.989	6.25	11.33	62.12
Kwiecień	29.69	11.01	0.00	16.43	0.959	6.96	10.96	39.95
Maj	5.72	3.67	0.00	3.16	0.869	2.51	3.65	7.19
W sezonie	292.27	85.12	0.00	161.74	0.974	29.61	84.79	427.66

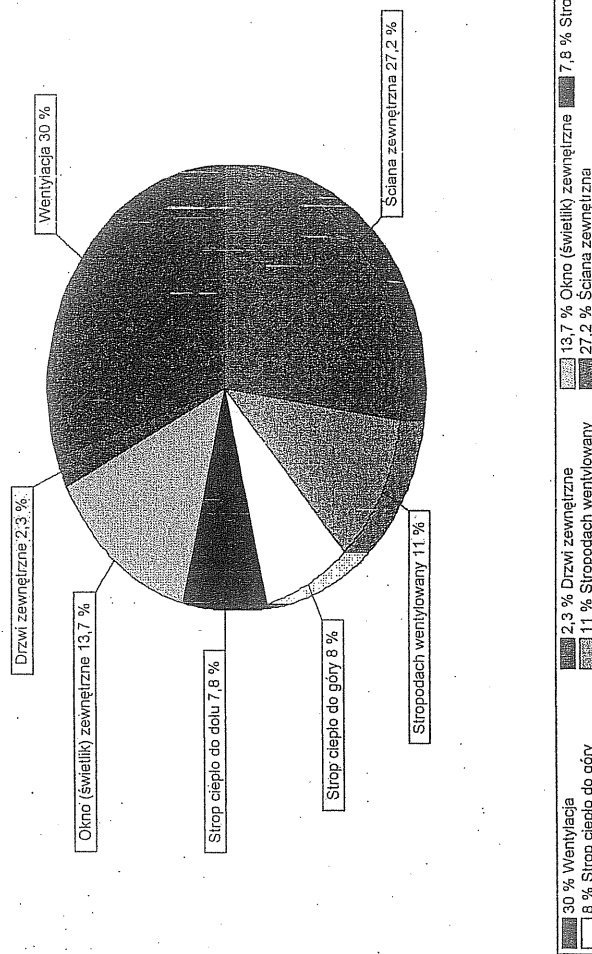




# Wyniki - Zestawienie sezonowych strat energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	12.31	3421	2.3
Okno (światlik) zewnętrzne	73.97	20548	13.7
Strop ciepło do dołu	42.04	11677	7.8
Strop ciepło do góry	43.08	11968	8.0
Stropodach wentylowany	59.27	16464	11.0
Ściana zewnętrzna	146.72	40755	27.2
Ciepło na wentylację .....	161.74	44927	30.0
Ciepło na wentylację .....	161.74	44927	30.0

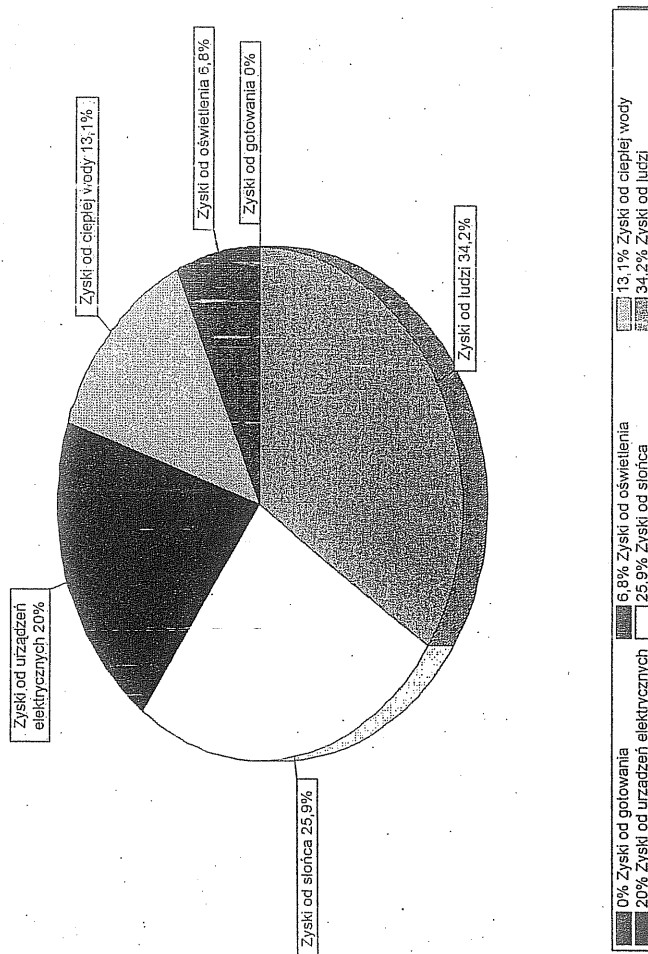
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



# Wyniki - Zestawienie sezonowych zysków energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca .....	29.61	8225	25.9
Zyski od ludzi .....	39.09	10858	34.2
Zyski od ciepłej wody .....	15.03	4176	13.1
Zyski od gotowania .....	0.00	0	0.0
Zyski od oświetlenia .....	7.82	2172	6.8
Zyski od urządzeń elektrycznych ..	22.85	6348	20.0
Razem .....	114.40	31777	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



# Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis przegrody	k	F	Qp	Qsw	Q1	Rodzaj przegrody
		W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	W	GJ/rok	GJ/rok	
DRZWI	drzwi drewniane	3.000	11.3	1428	6.59	12.31	Drzwi zewnętrzne
OKNO	okna drewniane	3.500	58.3	8576	23.02	73.97	Okno (światlik) zewnętrzne
POSGR	Posadzka na gruncie	0.994	175.8	2097		42.04	Strop ciepło do dołu
STROP	strop na podaszu	1.362	120.1	6871		59.27	Stropodach wentylowany
STROPP	Strop nad częścią parterową	0.920	55.6	2149		43.08	Strop ciepło do góry
SZEW	Ściana zewnętrzna budynku	1.046	370.8	16290		146.72	Ściana zewnętrzna

# Wyniki - Przeglądy

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
POSGR Posadzka na gruncie					
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych					
LASTRIKO	0.020	Lastriko	0.720	1600	0.028
BETON-1900	0.030	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.030
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
BETON-1900	0.080	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.080
PIASEK-ŚR	0.200	Piasek średni	0.400	1650	0.500
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.006
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					0.994

STROP strop na podaszu					
Typ przegrody: Stropodach wentylowany, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
SOSNA-WZDŁ	0.025	Sosna wzdłuż włókien	0.300	550	0.083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o średniej wysokości H = 1.60 m					0.160
Skorygowana suma oporów warstwy powietrznej i połaci dachowej					0.000
BETON-1900	0.040	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.040
WIÓROBET-5	0.060	Wiórobeton i wiórotrocino-beton	0.150	500	0.400
BETON-1900	0.080	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.080
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:					0.734

# Wyniki - Przegląd

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 1.362					

STROPP Strop nad częścią parterową					
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
STYROPIAN	0.030	Styropian.	0.045	30	0.667
BETON-1900	0.100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.100
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri: 0.100					
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri: 0.100					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R: 1.087					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 0.920					

SZEW Ściana zewnętrzna budynku					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
BETON-KK11	0.300	Beton z kruszywa keramzytowego	0.460	1100	0.652
TYNK-CW	0.100	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.122
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri: 0.130					
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re: 0.040					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R: 0.956					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 1.046					

# Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis pomieszczenia	Ti	Qo	Qzc	F	Kub.	Qf	Qv	Qp	Qw	N	Vw
		°C	W	W	m2	m3	W/m2	W/m3	W	W	1/h	m3/h
BUD	Internat budynek główny	20	35941	0	360.3	1045	100	34	27890	7075	1.1	1154
CZP	Internat część parterowa	20	11373	0	55.7	156	204	73	9521	823	1.0	156

# Wyniki - Pomieszczenia

Pom: BUD    Internat budynek główny									
Ti: 20 °C	F: 360.3 m2	H: 2.9 m	Kub: 1044.9 m3	N: 1.1	1/h	Vw: 1154.0 m3/h			
Kondygnacja: Piętro		Użytkow: 12 h i więcej		Ogrzewanie: Konwekcyjne					
Symbol	Or.	Te	Powierzchnia	Fc	dT	k	Qp		
		°C	m2	m2	K	W/m2K	W		
POSGR		8	14,3*8,4	120.1	12	0.994	1433		
STROP	H	-22	14,3*8,4	120.1	42	1.362	6871		
SZEW	S	-22	14,3*5,8	60.9	42	1.046	2677		
OKNO	S	-22	1,45*1,45*8	16.8	42	3.500	2473		
OKNO	S	-22	0,85*2,30*2	3.9	42	3.500	575		
OKNO	S	-22	0,9*1,45	1.3	42	3.500	192		
SZEW	N	-22	14,3*8,8	106.7	42	1.046	4689		
OKNO	N	-22	1,45*1,45*6	12.6	42	3.500	1854		
DRZWI	N	-22	1*2,36*2+2*0,9	6.5	42	3.000	822		
SZEW	E	-22	8,4*8,8	73.2	42	1.046	3217		
OKNO	E	-22	0,6*1,1	0.7	42	3.500	97		
SZEW	W	-22	8,8*8,4-4,5*3	57.2	42	1.046	2514		
OKNO	W	-22	0,9*0,6*6	3.2	42	3.500	476		
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:								27890	
Dodatki: d1: 0.080    d2: -0.045    Qp*(1+d1+d2):								28866	
Straty ciepła na wentylację Qw:								7075	
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo:								35941	
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:								0	



# Wyniki - Pomieszczenia

Pom: CZP Internat część parterowa									
Ti: 20 °C		F: 55.7 m2	H: 2.8 m	Kub: 156.0 m3	N: 1.0 1/h	Vw: 156.0 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	S	-22	15,3*3		28.9	42	1.046	1270	
OKNO	S	-22	1,45*3,9*3		17.0	42	3.500	2494	
SZEW	S	-22	2,6*3		7.8	42	1.046	343	
SZEW	N	-22	2,6*3		5.7	42	1.046	250	
OKNO	N	-22	1,45*1,45		2.1	42	3.500	309	
SZEW	N	-22	1*3		3.0	42	1.046	132	
SZEW	E	-22	3,6*3		10.1	42	1.046	444	
OKNO	E	-22	0,6*0,6*2		0.7	42	3.500	106	
SZEW	W	-22	2,82*3		6.3	42	1.046	275	
DRZWI	W	-22	1*2,2		2.2	42	3.000	277	
SZEW	W	-22	4,5*3		10.9	42	1.046	479	
DRZWI	W	-22	0,9*2,9		2.6	42	3.000	329	
STROPP		-22	2,82*15,3		43.1	42	0.920	1667	
STROPP		-22	(3,60-2,82)*1		0.8	42	0.920	30	
STROPP		-22	2,6*4,5		11.7	42	0.920	452	
POSGR		8	55,7		55.7	12	0.994	664	
					Suma strat ciepła przez przenikanie Qp: 9521				
					Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.072 Qp*(1+d1+d2): 10549				
					Straty ciepła na wentylację Qw: 823				
					Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo: 11373				
					Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc: 0				

Wyniki - Dane dla Audytora C.O.

Symbol	Ti	Qo	Qzc	Opis pomieszczenia
	°C	W	W	
BUD	20	35941	0	Internat budynek główny
CZP	20	11373	0	Internat część parterowa

## 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	1		70	70
2.	Łazienki	11		50	550
3.	Odzielne WC	0		30	0
4.	Dla pomieszczeń przeznaczonych do stałego lub czasowego pobytu ludzi	30		20	600
5.	Klatki schodowe, korytarze szatnia		90	1	90
<b>Ogółem</b>				<b>V norm</b>	<b>1 310</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 posiada własną kotłownię opalaną węglem.  
Kotłownia zlokalizowana na parterze budynku.

- sprawność wytwarzania  $\eta_w = 0,62$

2. Sprawność przesyłania

Izolacja c.o z przewodami w złym stanie technicznym

- sprawność przesyłania  $\eta_p = 0,900$

3. Sprawność regulacji

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

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

Sprawność regulacji systemu grzewczego obliczamy ze wzoru:

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co})^2 \cdot s_{grGLR} \quad \eta_r = 0,908$$

4. Sprawność wykorzystania

Grzejniki z osłoną.

$\eta_e = 0,900$

5. Przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia.

Przerwy nie występują 7 / 7  $w_t = 1,000$

5. Przerwy na ogrzewanie w ciągu doby

Przerwy nie występują 24 / 24  $w_d = 1,000$

Współczynnik sprawności w istniejącym stanie wynosi  
(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)

$\eta_o = 0,456$

Współczynnik sprawności w istniejącym stanie wynosi  
(z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu)

$\eta_o = 0,456$

**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	19,6	184,4	
2	20,4	190,0	
3	26,1	240,6	
4	39,5	346,9	
5	41,3	378,7	
6	47,3	427,7	

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt Internatu SOSW - wariant 1
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Czwartek, 14 Lutego 2008, g. 9:07

Miejscowość....:	Łupki .Gmina Pisz
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	416
	Kubatura ogrz.[m3]....:
	1201

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplna.....	Qo[W]:	19615
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	7899
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	47.2
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	16.3

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania....	Qh, [GJ/rok]:	184.37
	Qh, [kWh/rok]:	51213
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		443.2
	EA, [kWh/m2*rok]:	123.1
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		153.5
	EV, [kWh/m3*rok]:	42.6

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt Internatu SOSW - wariant 2
Lokalizacja....:	Eupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Czwartek, 14 Lutego 2008, g. 9:06

Miejscowość....:	Eupki .Gmina Pisz
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	416
	Kubatura ogrz. [m3]....:
	1201

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo [W]:	20376
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji...	Qwent [W]:	7899
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc [W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]:	49.0
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]:	17.0

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania....	Qh, [GJ/rok]:	189.95
	Qh, [kWh/rok]:	52765
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		456.6
	EA, [kWh/m2*rok]:	126.8
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		158.2
	EV, [kWh/m3*rok]:	43.9

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt Internatu SOSW - wariant 3
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Czwartek, 14 Lutego 2008, g. 9:01

Miejscowość....:	Łupki .Gmina Pisz
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	416
	Kubatura ogrz.[m3]....: 1201

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	26091
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji...	Qwent[W]:	7899
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	62.7
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	21.7

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	240.61
	Qh, [kWh/rok]:	66836
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA,	[MJ/m2*rok]:	578.4
	EA, [kWh/m2*rok]:	160.7
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV,	[MJ/m3*rok]:	200.4
	EV, [kWh/m3*rok]:	55.7



# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audytyt Internatu SOSW - wariant 4
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Czwartek, 14 lutego 2008, g. 8:59

Miejscowość....:	Łupki .Gmina Pisz
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow.ogrz. [m2]:	416
	Kubatura ogrz.[m3]....: 1201

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną..... Qo[W]:	39524
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji.. Qwent[W]:	7899
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach..... Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej.. Qf,[W/m2]:	95.0
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej..... Qv,[W/m3]:	32.9

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	346.94
Qh, [kWh/rok]:	96372
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:	834.0
EA, [kWh/m2*rok]:	231.7
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:	288.9
EV, [kWh/m3*rok]:	80.3

# Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt Internatu SOSW - wariant 5
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Czwartek, 14 Lutego 2008, g. 8:56

Miejscowość....:	Łupki .Gmina Pisz
Strefa klim. :	4
	Temp. zewnętrzna [°C]: -22

Pow. ogrz. [m2]:	416
	Kubatura ogrz. [m3]....: 1201

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]: 41341
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]: 7899
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]: 0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]: 99.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]: 34.4

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh,	[GJ/rok]: 378.71
	Qh, [kWh/rok]: 105198
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA,	[MJ/m2*rok]: 910.4
	EA, [kWh/m2*rok]: 252.9
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV,	[MJ/m3*rok]: 315.4
	EV, [kWh/m3*rok]: 87.6

Załącznik nr 5

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

1.	Liczba użytkowników	OS=	30	osób
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na podawanie faktycznego zużycia w 2006	Vos=	0,035	m3/d
3.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na CWU w budynku	V śr.dob= OS*Vos=	1,05	m3/d
4.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie CWU	V śr.godz= V śr.dob/24 =	0,06	m3/godz
5.	Temperatura ciepłej wody	tc =	55	C
6.	Temperatura zimnej wody	tz=	10	C
7.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m3 wody	$Q_{cw} = c_w \cdot p \cdot (t_c - t_z) = 4,2 \cdot 1 \cdot (55 - 10) / 106 =$	0,189	GJ/m3
8.	Maksymalna moc cieplna	$q_{cw} = V_{sr.godz} \cdot Q_{cw} \cdot 278 =$	3,1	kW
9.	Roczne zużycie C.W.U	Vcw = Vśr. Dob*365 =	383,25	m3
10.	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania CWU	Qcw.rok	72,4	GJ
11.	Koszt produkcji 1 GJ ciepła z pojemnościowego podgrzewacza z kotłowni.	Qz=	30,95	zł/GJ
12.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej	Qm=	12 950	zł/MW*mies.
13.	Koszt przygotowania CWU	$K_{rcw} = Q_{cw.rok} \cdot Q_z + q_{cw} \cdot Q_m \cdot 12 / 1000 =$	2 718,13	zł
14.	Koszt jednostkowy wody zimnej	Kj=	1,95	zł/m3
15.	Roczny koszt zimnej wody	Kr.zw = Kj* Vcw	747,34	zł
16.	Całkowity koszt przygotowania CWU	Kc.cwu =	3 465,47	zł
17.	Koszt przygotowania 1 m3 CWU	Kj.cwu	9,04	zł

