

„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 Zespół Szkół Leśnych 12-221 Ruciane-Nida ul. Polna 2 Powiat.: Pisz Woj: warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Jan Giedziuszewicz tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 27/11/2007

Giżycko, listopad 2007

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej - szkoła ZSL		1.2 Rok rozpoczęcia budowy
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko)		Starostwo Powiatowe w Pisz	1.4 Adres budynku
ul.	pl. Daszyńskiego	7	ZSL
kod	12-200	mięscowosc	Ruciane-Nida
tel.	tel.	(87)423-35-05	ul. Polna 2
		fax	12-221 Ruciane-Nida
			pow. Pisz. woj. warmińsko-mazurskie
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 specjalności konstrukcyjno-budowlanej listopad 2007
5.	Miejscowość	Giżycko	Data wykonania opracowania
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.-14
5.	Ocena stanu technicznego budynku		str. 15.-16
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 17
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia		str. 18.-33
8.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 34.-36
9.	Załączniki do Audytu		str. 37.-67

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne					
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana			
2.	Liczba kondygnacji	3;1			
3.	Kubatura części ogrzewanej (m ³)	11 780			
4.	Powierzchnia netto budynku (m ²)	3 154			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej (m ²)	2 520			
6.	Powierzchnia lokali użytkowych oraz innych pom. mieszkalnych	634			
7.	Liczba mieszkań	39			
8.	Liczba osób użytkujących budynek	410			
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.)	0,43			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek				
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane WU/(m ² K)		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Ściany zewnętrzne	0,941		0,250	
2.	Dach	0,84;0,234 0,606;0,853		0,21;0,234 0,220	
3.	Podłoga na gruncie / strop nad piwnicą	0,705 0,763			
4.	Okna	3,000 1,700		1,300 1,700	
5.	Drzwi / bramy	3,000		1,500	
6.	Inne -ściana wewnętrzna	0,922		0,922	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego					
1.	Sprawność wytwarzania	1,000		1,000	
2.	Sprawność przesyłania	0,900		0,950	
3.	Sprawność regulacji	0,868		0,936	
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 [m3/h]	11780		11780	
4.	Liczba wymian [l/h]	1,0		1,0	
5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego (kW)	266,0		150,3	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu (kW)	18,0		18,0	
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzlednienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	2 285,0		1 402,1	
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzlednieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	3 079,6		1 577,5	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania CWU (GJ/rok)	424,3		424,3	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i przygot. cwu (weryfikacja przyjętych danych obliczeniowych bilansu ciepła) (GJ/rok)	3 580,0			
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m3rok)	53,9		33,1	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m3rok)	72,6		37,2	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m2rok)	271,2		138,9	

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporz. audytu)			
1.	Cena 1 GJ na ogrzewanie (zł)	71,74	bez zmian
2.	Oплата 1 MW mocy zamówionej na ogrzew. na miesiąc (zł)	7 448,56	bez zmian
3.	Oплата za podgrzanie 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (zł)	16,22	16,22
4.	Oплата 1 MW mocy zamów. na ogrzew.cwu na miesiąc (zł)	7448,56	7448,56
5.	Oплата za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie (zł)	6,35	3,23
6.	Inne (zł)		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu (zł)	932 972	Miesięczna rata kredytu wraz z odsetk. (zł)	8 269
Oprocentowanie kredytu (%)	7,40%	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię (%)	42,9%
Okres kredytowania (lat)	10	Roczna oszczędność kosztów energii (zł/rok)	118 108

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 -pawilonu szkolnego i sali gimnastycznej Technikum Przemysłu Drzewnego wykonany przez Biuro Urządzania Lasu i Projektów Leśnictwa. Pracownia Budowlana w Gdańsku ul. Rogaczewskiego 9/19.

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 cieplną 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 2006

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

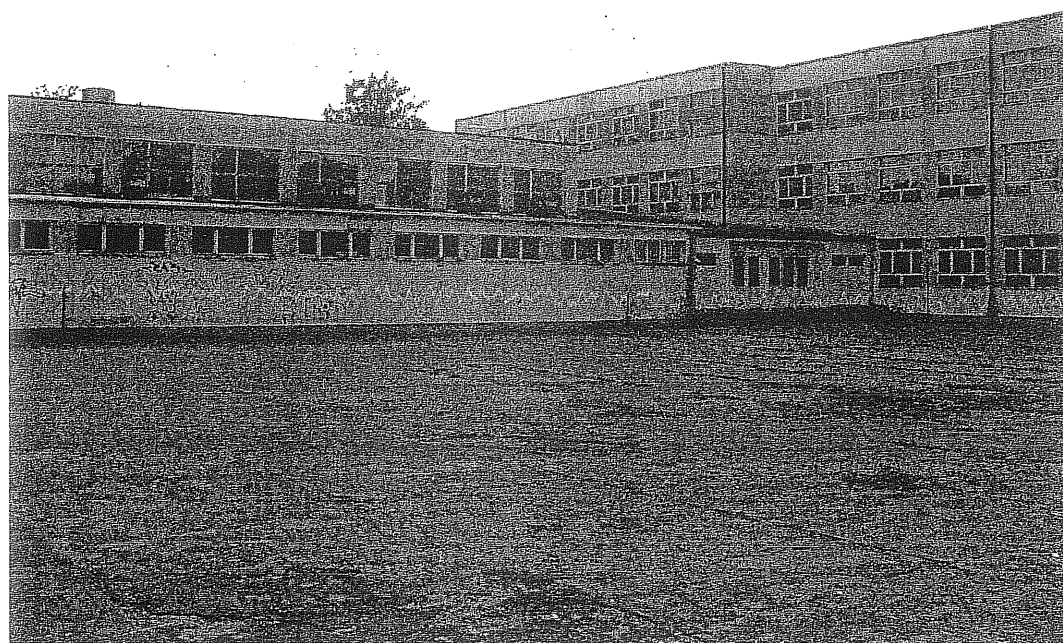
Wkład własny Starostwa Powiatowego w Pisznie nie powinien przekraczać
250 000 zł

4 . Inwentaryzacja techniczno budowlana

Widok od strony frontowej (południowo-zachodniej)



Widok od strony północno-wschodniej



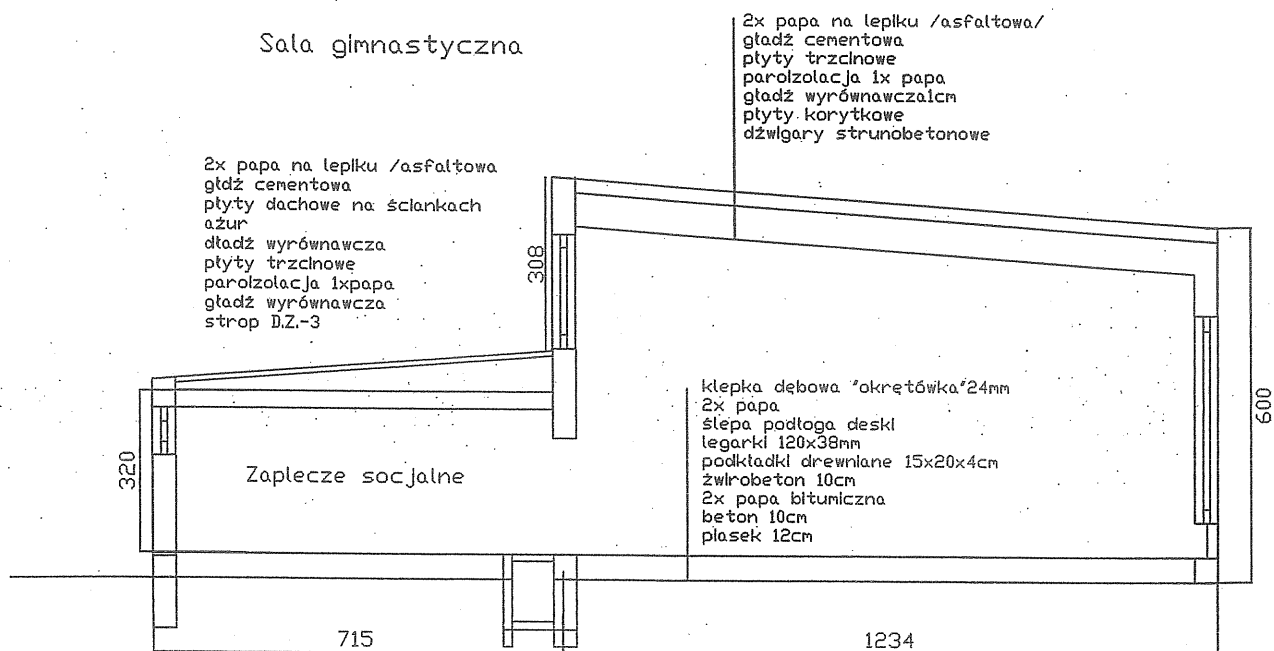
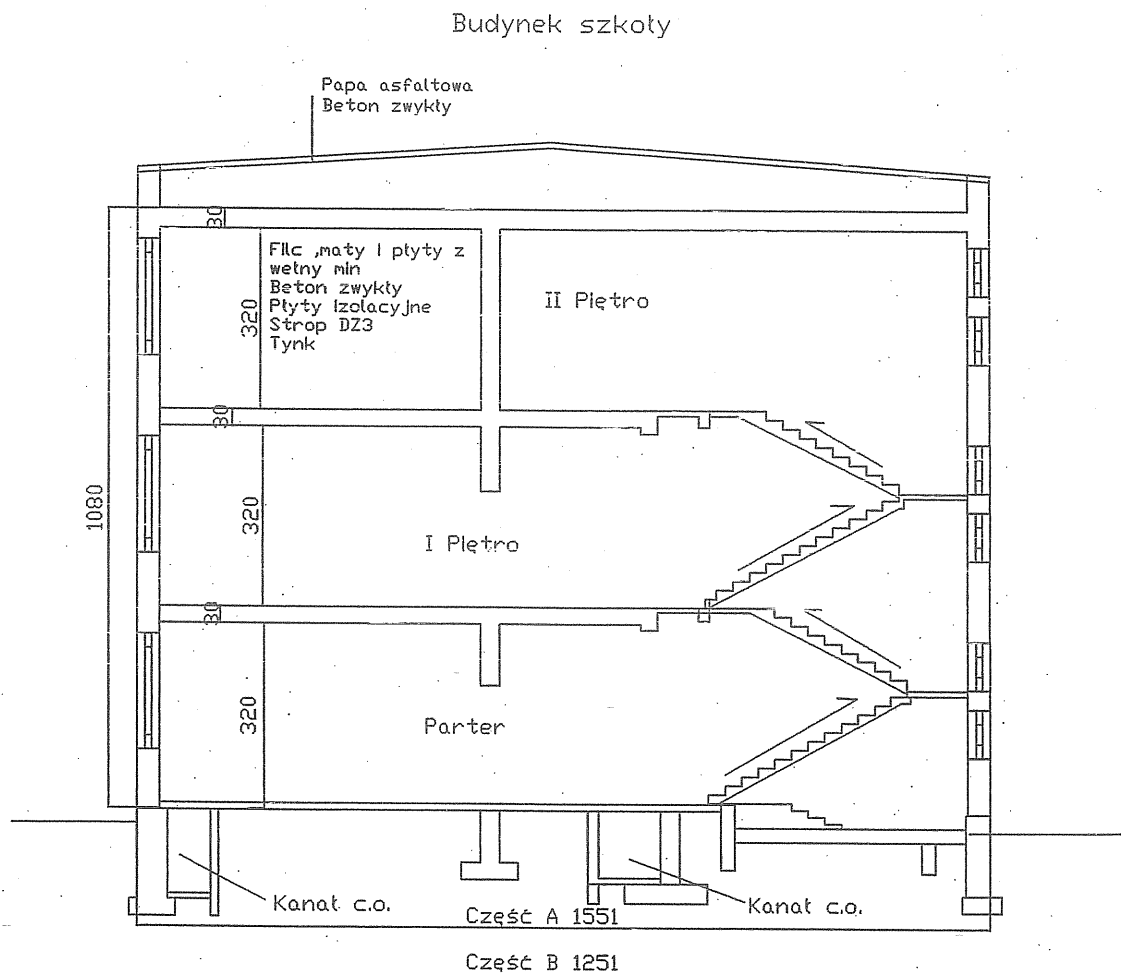
4.a Ogólne dane budynku

Własność	Starostwo Powiatowe w Pisz					
Przeznaczenie	Budynek użyteczności publicznej - szkoła ZSL					
Osiedle						
Adres	12-221 Ruciane-Nida ul.Polna 2					
Budynek	budynek o zróżnicowanej liczbie kondygnacji.					
Rok budowy	1971		Rok zasiedlenia	1971		
Technologia budynku	tradycyjna murowana					
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	1 419,6	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku	m ³	11 780,0	12	Liczba kondygnacji	3;1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	11 780,0	13	Wysokość kondygnacji	3,2; 3,5; 6,3
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	2 520,0	14	Liczba mieszkańców	410
5	Powierzchnia korytarzy/klatek	m ²	634,0	15	Liczba mieszkań/pomieszczeń Liczba kuchni	39 2
6	Pow. pomieszczeń ogrz. na poddaszu	m ²	0,0	16	Liczba mieszkań/pomieszczeń < 50 m ²	16
7	Pow. pomieszczeń ogrz. w piwnicy	m ²	0,0	17	Liczba mieszkań/pomieszczeń 50-100 m ²	18
8	Pow. pomieszczeń ogrz. usługowych	m ²	0,0	18	Liczba mieszkań/pomieszczeń > 100 m ²	5
9	Pow. użytkowa ogrzewana w budynku	m ²	3 154,0	19	Liczba m. z WC w łazience	10
10	Budynek podpiwniczony		nie	20	Liczba z WC osobno	24

Budynek główny szkoły (część Ai B) - trzykondygnacyjny niepodpiwniczony
 Łącznik szkoły z sala gimnastyczną - jednokondygnacyjny niepodpiwniczony
 Sala gimnastyczna - jednokondygnacyjna niepodpiwniczona

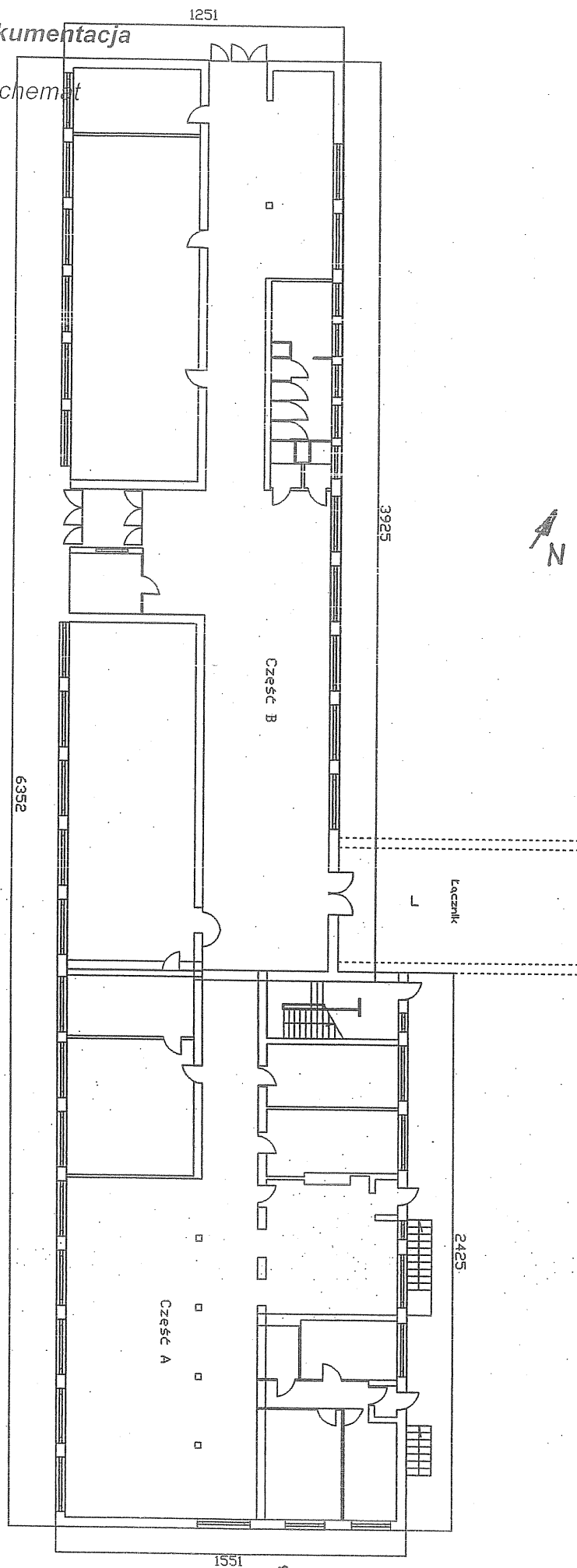
4b. Uproszczona dokumentacja

Rzuty pionowe budynku szkoły i sali gimnastycznej -schemat



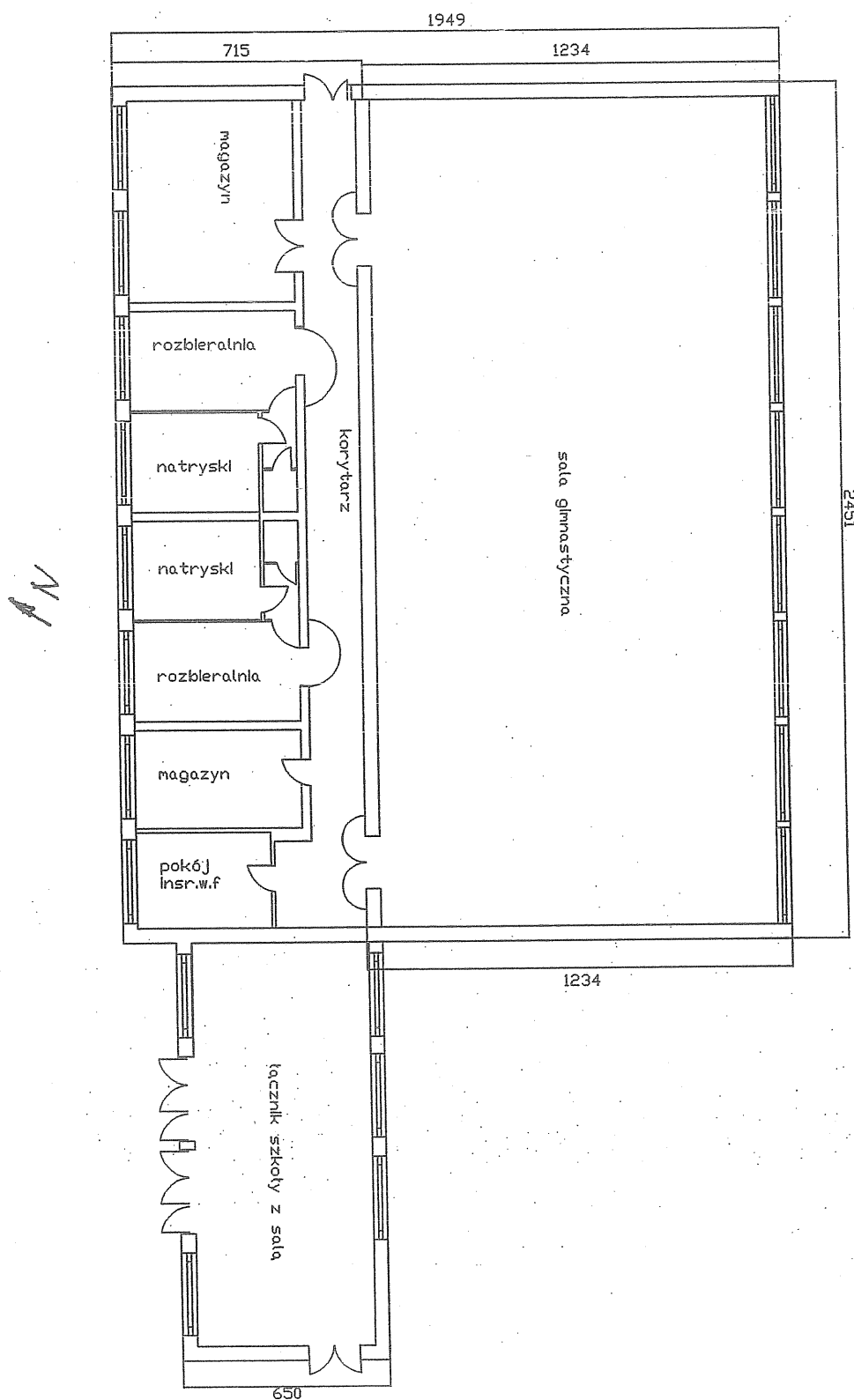
Uproszczona dokumentacja

Rzut poziomy
budynku szkoły -schemat



Uproszczona dokumentacja

Rzut poziomy budynku sali gimnastycznej i łącznika -schemat



4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Pawilon szkolny z salą gimnastyczną składa się z dwu budynków powiązanych ze sobą łącznikiem..

Część główna budynku szkoły jest trzykondygnacyjna z częściowym podpiwniczeniem. Podpiwniczenie budynku jest niewielkie. W piwnicy zlokalizowany jest węzeł cieplny i magazynek mieszkania dozorca.

Temperatura wewnętrzna przyjęta do obliczeń dla wszystkich pomieszczeń budynku głównego szkoły łącznika i zaplecza socjalnego sali gimnastycznej wynosi 20 stopni. Natomiast temperatura obliczeniowa dla sali gimnastycznej w części w której odbywają się zajęcia z wychowania fizycznego wynosi 16 stopni.

Budynek został zbudowany w 1971 roku.

Budynek szkoły ma zróżnicowaną szerokość (12,51 m i 15,51 m) z tego też względu dla potrzeb sporządzenia audytu podzielony został na część A i B.

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.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły „kratówki

Stropodach budynku szkoły 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 drugiego piętra ułożona jest warstwa płyt trzcinowych grubości 7cm. Stropodach dodatkowo został ocieplony warstwą wełny mineralnej. Nie wymaga dodatkowych zabiegów termomodernizacyjnych.

Stropodach nad łącznikiem budynku szkoły z salą gimnastyczną jest niewentylowany. Stropodach nad zapleczem sali gimnastycznej wentylowany natomiast na salą gimnastyczną niewentylowany.

Posadzka składa się z warstwy gruzobetonu grubości 15cm, betonu grubości 2 cm, papy płyt trzcinowych oraz wykończenia z płytek PCV

Okna w budynku szkoły są drewniane nieszczelne, podwójnie szklone o dużym stanie zużycia wyeksploatowane. Wartości współczynnika przenikania określa się na $U = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymienione zostały 3 okna na korytarzu od strony południowo-wschodniej oraz 6 okna w sali gimnastycznej od strony południowo-wschodniej

Drzwi zewnętrzne wejściowe wyeksploatowane. Wartość współczynnika określa się na $U = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Budynek szkoły należy poddać kompleksowej termomodernizacji.

Dane dotyczące przegród budowlanych

Budynek główny część A

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	SE	167,51	0,941	14,80	1,700		
					5,10	3,000		
2.	Ściana zewnętrzna	NW	23,40	0,941				
3.	Ściana zewnętrzna	NE	261,90	0,941	94,70	3,000	5,30	3,000
4.	Ściana zewnętrzna	SW	261,90	0,941	118,20	3,000		
5.	Posadzka na gruncie		376,1	0,763				
6.	Stropodach wentylowany		376,1	0,234				

Budynek główny część B

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	NW	135,11	0,941	9,80	3,000	7,60	3,000
2.	Ściana zewnętrzna	NE	401,15	0,941	145,70	3,000		
3.	Ściana zewnętrzna	SW	423,90	0,941	182,20	7,600	7,60	3,000
4.	Posadzka na gruncie		491,0	0,763				
5.	Stropodach wentylowany		491,0	0,234				

Łącznik szkoły z salą gimnastyczną

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	NW	34,50	0,941	4,10	3,000	11,10	3,000
2.	Ściana zewnętrzna	SE	34,50	0,941	6,20	3,000		
3.	Posadzka na gruncie		74,8	0,763				
4.	Stropodach		74,8	0,606				

Zaplecze sali gimnastycznej- część socjalna

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	NW	78,43	0,941	16,40	3,000		
2.	Ściana zewnętrzna	NE	22,88	0,941			2,20	3,000
3.	Ściana zewnętrzna	SW	2,08	0,941				
4.	Ściana wewnętrzna		86,00	0,922				
5.	Posadzka na gruncie		175,2	0,763				
6.	Stropodach wentylowany		175,2	0,840				

Zaplecze sali gimnastycznej -część przeznaczona do ćwiczeń sportowych

Lp.	Opis przegrody	Położ.	Pow. całkow.	Up	Pow. okna	Uo okna	Pow. drzwi	Ud drzwi
			m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	NW	75,49	0,941	27,25	3,000		
2.	Ściana zewnętrzna	SE	147,06	0,941	45,70	1,700		
3.	Ściana zewnętrzna	NE	77,74	0,941				
4.	Ściana wewnętrzna		86,00	0,922				
5.	Parkiet w sali gimnastycznej		302,5	0,705				
6.	Stropodach		302,5	0,853				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną c.o. $q_{moc} =$	266,0 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o i c.w.u) $q_{co} + q_{cw} =$	284,0 kW
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu ogrzewania $QH =$	2285,0 GJ/rok
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E = QH/V$	53,9 kWh/m3 rok
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania $Q_s =$	3079,6 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 podpiwniczeniu budynku głównego szkoły 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	$\eta_w = 1,000$ $\eta_p = 0,900$ $\eta_r = 0,868$ $\eta_{co} = 0,880$ $\eta_e = 0,950$
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 ³ /h	11 780

4.h . Charakterystyka węzła ciepłego

Węzeł ciepły zlokalizowany jest w części podpiwniczonej budynku głównego szkoły. 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 stropy 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 budynku szkoły. 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 termostatyczne.

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.	Przegrody zewnętrzne	
	Budynek został oddany do eksploatacji w 1971 roku. Stan techniczny jest dobry. Zastosowane niektóre materiały mają za niskie wartości oporu cieplnego. Współczynniki U dla poszczególnych przegród są następujące:	Współczynniki U pożądane: strop nad piwnica < 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 sali gimnastycznej 0,941	dla ścian $R \geq 4$ Istnieje możliwość docieplenia
1.3	Parkiet w sali gimnastycznej 0,705	dla posadzki na gruncie $R \geq 2$. Brak możliwości docieplenia
1.4	Posadzka na gruncie 0,763	dla posadzki na gruncie $R \geq 2$ Brak możliwości docieplenia
1.5	Stropodach wentylowany nad zapleczem sali gimnastycznej 0,840	dla stropodachu $R \geq 4,5$ Istnieje możliwość docieplenia
1.6	Stropodach nad łącznikiem 0,606	dla stropodachu $R \geq 4,5$ możliwość docieplenia Istnieje
1.7	Stropodach wentylowany nad szkołą 0,234	dla stropodachu $R \geq 4,5$ Docieplony

2.	Stolarka okienna i drzwiowa	
2.1	okna drewniane 3,000	dla okien dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Okna stan zły , wymagają wymiany
2.2	okna PCV 1,700	dla okien dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Okna wymienione
2.3	drzwi zewnętrzne 3,000	dla drzwi zewnętrznych dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Drzwi nieuszczelne, stan zły , wymagają wymiany
3.	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja pracuje prawidłowo. Nie zachodzi konieczność stosowania zabiegów termomodernizacyjnych
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie wymaga żadnych zabiegów termomodernizacyjnych
5.	System grzewczy	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 zaplecza sali gimnastycznej.	Ocieplenie przez wdmuchnięcie warstwy granulatu wełny mineralnej w warstwie pustki powietrznej stropodachu wentylowanego
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop łącznika szkoły z salą gimnastyczną	Ocieplenie przez ułożenie warstwy wełny mineralnej twardej i wykonanie pokrycia papą
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne szkoły, łącznika i sali gimnastycznej	Ocieplenie przez doklejenie styropianu od zewnątrz z wyprawą tynkarską - metoda lekka mokra .
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi.	Wymiana drzwi na nowoczesne, szczelne o niskim współczynniku $U. < 1,7$
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna.	Wymiana okien na nowoczesne, szczelne o niskim współczynniku $U. < 1,7$
6.	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 łącznika szkoły z salą gimnastyczną.</p> <p>Ocieplenie stropu zaplecza sali gimnastycznej</p> <p>Ocieplenie stropu sali gimnastycznej</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych szkoły łącznika i zaplecza sali gimnastycznej</p> <p>Ocieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej</p> <p>Wymiana okien w budynku szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.</p> <p>Wymiana okien w sali gimnastycznej</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:		

Usprawnienia dotyczące sali gimnastycznej rozpatruje się oddzielnie ze względu na inną temperaturę obliczeniową wewnętrzną (16 stopni) w stosunku do pozostałych pomieszczeń szkoły dla których obliczeniowa temperatura wewnętrzna wynosi 20 stopni.

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 tw1- dla sali gimnastycznej	20 16	bez.zmian	C
tzo	-22	bez.zmian	C
two-twz two-twz -dla sali gimnastycznej	42 38	bez.zmian	C
Sd- dla przegród zewnętrznych Sd- dla przegród zewnętrznych (sali gimnast) dane z stacji meteorologicznej Mikołajki	4193 3265	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 dydaktycznych

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 nad zapleczem sali gimnastycznej		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A (m ²) = 175,2 A koszt(m ²) = 175,2		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej o współcz. przewodności $\lambda = 0,052$ 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 $S_d = 4193$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g =	cm		16	18	20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		3,08	3,46	3,85
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,19	4,27	4,65	5,04
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	53,32	14,87	13,64	12,60
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{20} - t_{20}) / R$	MW	0,0062	0,0017	0,0016	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot 0,12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot 0,1u$	zł/a		3 156	3 257	3 343
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		110	120	130
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		19 272 zł	21 024 zł	22 776 zł
9	SPBT = Nu / ΔOru	lata		6,1	6,5	6,8
10	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,840	0,23	0,21	0,20
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu						
Wybrany wariant : 2		Koszt: 21 024 zł		SPBT = 6,5		

Wybrany wariant nr 2 spełnia wymagania ustawowe: minimalnej wartości oporu cieplnego po modernizacji dla stropodachów $R > 4,5$ (m²*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) = 1366,9 A (m2) = 1216,3

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 wariantie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantie 2

$S_d = 4193$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g =	cm		10	12	14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2\text{K)/W}$		2,50	3,00	3,50
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2\text{K)/W}$	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	414,64	123,68	108,46	96,57
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w1}) / R$	MW	0,048	0,0143	0,0126	0,0112
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \Theta_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_{1u}$	zł/a		23 888	25 138	26 114
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		135	145	155
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		184 532 zł	198 201 zł	211 870 zł
9	$SPBT = Nu / \Delta \Theta_{ru}$	lata		7,7	7,9	8,1
10	U_o, U_i	W/m ² *K	0,941	0,28	0,25	0,22

Podstawa przyjętych wartości Nu

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: 198 201 zł	SPBT= 7,9
--------------------	-------------------	-----------

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 zewnętrznych budynku głównego szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				stropodach nad salą gimnastyczną		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A (m2) =	302,5	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A koszt(m2) =	302,5	
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				$S_d =$	3265	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g =$	cm		16	18	20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		3,08	3,46	3,85
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,17	4,25	4,63	5,02
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	72,79	20,08	18,42	17,00
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w1}) / R$	MW	0,0098	0,00271	0,00248	0,00229
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oz} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot \text{Oz} + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot \text{O}1u$	zł/a		4 416	4 556	4 674
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		110	120	130
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		33 275 zł	36 300 zł	39 325 zł
9	$SPBT = N_u / \Delta \text{Oru}$	lata		7,5	8,0	8,4
10	U_o, U_i	W/m ² *K	0,853	0,24	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 stropu						
Wybrany wariant :2		Koszt:	36 300 zł	SPBT=	8,0	

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

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				stropodach nad łącznikiem sali ze szkołą		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A (m2) =	74,8	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A koszt(m2) =	74,8	
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.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g =$	cm		14	16	18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m2*K)/W		2,69	3,08	3,46
3	Opór cieplny R	(m2*K)/W	1,65	4,34	4,73	5,11
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	16,42	6,24	5,73	5,30
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) / R$	MW	0,0019	0,0007	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot \text{Oz} + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot \text{O} \cdot t_u$	zł/a		836	878	913
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m2		100	110	120
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		7 480 zł	8 228 zł	8 976 zł
9	$\text{SPBT} = N_u / \Delta \text{Oru}$	lata		8,9	9,4	9,8
10	U_0, U_1	W/m2*K	0,606	0,23	0,21	0,20
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg oferty firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu						
Wybrany wariant :2		Koszt:	8 228 zł	SPBT=	9,4	

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

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				ściany zewnętrzne sali gimnastycznej		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A koszt(m2) =	332,1	
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A (m2) =	305,1	
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 przy 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				$S_d =$	3265	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $g =$	cm		10	12	14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2\text{K)/W}$		2,50	3,00	3,50
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2\text{K)/W}$	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	80,99	24,16	21,18	18,86
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{0u} - t_{1u}) / R$	MW	0,011	0,0033	0,0029	0,0025
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot 0,01 + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot 0,1$	zł/a		4 761	5 010	5 205
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m2		135	145	155
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		44 834 zł	48 155 zł	51 476 zł
9	$\text{SPBT} = N_u / \Delta \text{Oru}$	lata		9,4	9,6	9,9
10	U_o, U_i	$\text{W/m}^2\text{K}$	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 (A koszt) lecz uwzględnia powierzchnię obrobek przy oknach						
Wybrany wariant :2			Koszt:	48 155 zł	SPBT=	9,6

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 zewnętrznych sali gimnastycznej

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 =		582,40	Vnom =	7 450	Cw=	1
Aok po modernizacji =		582,40			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 ² *K	3	1,7	1,3	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji					
	Cr		1,1	0,7	0,7	
	Cm		1,2	1	1	
3	8,64 x10-5 Sd*Aok*U	GJ/a	633,0	358,7	274,3	
4	2,94 x 10-5 Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	1 010,2	642,9	642,9	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	1643,2	1001,6	917,2	
6	10-6*Aok(two-tzo)*U	MW	0,0734	0,0416	0,0318	
7	3,4*10-7*Cm*CwVnorm*(two-tzo)	MW	0,1277	0,1064	0,1064	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,2010	0,1480	0,1382	
9	Δ Qrok+Δ Qrw=	zł/rok		50 776	57 705	
10	Koszt wymiany m2 okna	zł		880	920	
	Koszt wszystkich okien Nok	zł		512 512	535 808	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		21 780	21 780	
12	SPBT=(Nok+Nw)/(Δ Qrok+Δ Qrw)	lata		10,5	9,7	
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,				99	220	
Wybrany wariant		Koszt	557 588	SPBT=	9,7	lat

Wybrany wariant spełnia warunki ustawy maksymalnego współczynnika przenikania ciepła dla IV strefy klimatycznej =< 1,7 W(m²*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 okien oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie: **wymiana okien w sali gimnastycznej**

Dane : powierzchnia okien

Aok istniejące = 27,2 Vnom = 530 Cw= 1
Aok po modernizacji = 27,2 Sd= 3265

Opis wariantów usprawnienia :

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

wariant 1- okna z opcją rozszczelnienia U= 1,7
wariant 2 - okna z opcją rozszczelnienia U= 1,3

Lp.	Opisowanie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *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	23,0	13,0	10,0	
4	$2,94 \times 10^{-5} Cr \cdot Cw \cdot Vnom \cdot Sd$	GJ/a	56,0	35,6	35,6	
5	$Qo, Q1 = (3) + (4)$	GJ/a	79,0	48,7	45,6	
6	$10^{-6} \cdot Aok \cdot (two-tzo) \cdot U$	MW	0,0031	0,0018	0,0013	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot Cm \cdot Cw \cdot Vnorm \cdot (two-tzo)$	MW	0,0082	0,0068	0,0068	
8	$qo, q1 = (6) + (7)$	MW	0,0113	0,0086	0,0082	
9	$\Delta Qrok + \Delta Qrw =$	zł/rok		2 418	2 675	
10	Koszt wymiany m2 okna Koszt wszystkich okien Nok	zł zł		880 23 936	920 25 024	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		1 320	1 320	
12	$SPBT = (Nok + Nw) / (\Delta Qrok + \Delta Qrw)$	lata		10,4	9,8	

Podstawa przyjętych wartości Nu

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

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty dla części klatek schodowych

Montaż nawiewników okiennych z samoczynną regulacją. 6 220

Wybrany wariant Koszt 26 344 SPBT= 9,8 lat

Wybrany wariant spełnia warunki ustawy maksymalnego współczynnika przenikania ciepła dla

IV strefy klimatycznej $\leq 1,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 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 wyziewienie

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 =		33,9	Vnom =	1 230	Cw=	1
Aok drzwi modernizacji =		33,9				
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	
</						

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 rozwieralnie 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 nad zapleczem sali gimnastycznej.	21 024 zł	6,5
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.	198 201 zł	7,9
3.	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną.	36 300 zł	8,0
4.	Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem szkoły z salą gimnastyczną.	8 228 zł	9,4
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej.	48 155 zł	9,6
6.	Wymiana okien w budynku szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.	557 588 zł	9,7
7.	Wymiana okien w sali gimnastycznej	26 344 zł	9,8
8.	Wymiana drzwi zewnętrznych	42 375 zł	14,5
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 szkoły 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	
			obecnie	po modernizacji
1.	Wytwarzanie ciepła z sieci ciepłej	$\eta_o =$	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	$\eta_r =$	0,868	> 0,936
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 $\eta_o = \eta_o * \eta_p * \eta_r * \eta_e$		0,742	> 0,844
8.	Roczne koszty eksploatacji zł		244 712	208 217
9.	Oszczędność kosztów zł/rok			36 496
10.	Koszt przedsięwzięcia Nco (zł)			228 000 zł
11.	SPBT lata			6,2

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

Wymiana instalacji wewnętrznej c.o
 Montaż grzejników z zaworami termostatycznymi

125 000 zł
 103 000 zł

Razem

228 000 zł

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem wymagań ustawowych
- 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 nad zapleczem sali gimnastycznej.
- B Ocieplenie ścian zewnętrznych szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.
- C Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną.
- D Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem szkoły z salą gimnastyczną.
- E Ocieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej.
- F Wymiana okien w budynku szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.
- G Wymiana okien w sali gimnastycznej
- H Wymiana drzwi zewnętrznych
- I Wymiana instalacji c.o

Rozpatruje się następujące warianty

				Numer wariantu					
Zakres	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	X	X	X	X	X	X	X	X	
B	X	X	X	X	X	X	X		
C	X	X	X	X	X	X			
D	X	X	X	X	X				
E	X	X	X	X					
F	X	X	X						
G	X	X							
H	X								
I	X	X	X	X	X	X	X	X	X

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych										
$O_z =$		71,74	zł/GJ	$O_{z\text{cwu}} =$		71,74	zł/GJ			
$O_m =$		7 449	zł/MW*mc	$O_{m\text{cwu}} =$		7 449	zł/MW*mc			
$Q_{co} =$		0	zł/mc	$Q_{co\text{cwu}} =$		0	zł/mc			
$\Delta O_r = (Wt_0 \cdot Wd_0 \cdot Q_{co}/n_0 + Q_{0\text{cw}}) \cdot Q_{0z} - (Wt_1 \cdot Wd_1 \cdot Q_{1co}/n_0 + Q_{1\text{cw}}) \cdot Q_{1z} + 12 \cdot ((q_{0m} + q_{0\text{cw}}) \cdot Q_{0m} - (q_{1m} + q_{0\text{cw}}) \cdot Q_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$										
Nr wariant	Q_{co} GJ	q_{co} kW	η wt. wd	Q_{cw} GJ	q_{cw} kW	Q_1 GJ	q_1 kW	O_1 zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stan istniejący	2 285,0	266,0	$\frac{0,742}{1,000}$	424,3	18,0	3 504	284,0	276 753		
1.	1 402,1	150,3	$\frac{0,844}{0,950}$	424,3	18,0	2 001,7	168,3	158 645	118 108	1 166 215
2.	1 418,6	152,7	$\frac{0,845}{0,950}$	424,3	18,0	2 020,0	170,7	160 166	116 587	1 123 840
3.	1 430,4	154,7	$\frac{0,845}{0,950}$	424,3	18,0	2 033,0	172,7	161 283	115 470	1 097 496
4.	1 758,2	201,7	$\frac{0,848}{0,950}$	424,3	18,0	2 393,4	219,6	191 334	85 420	539 908
5.	1 814,1	210,9	$\frac{0,849}{0,950}$	424,3	18,0	2 454,7	228,8	196 553	80 200	491 753
6.	1 824,1	212,2	$\frac{0,849}{0,950}$	424,3	18,0	2 465,6	230,2	197 455	79 298	483 525
7.	1 957,7	220,7	$\frac{0,850}{0,950}$	424,3	18,0	2 612,0	238,6	208 712	68 041	447 225
8.	2 247,2	260,8	$\frac{0,852}{0,950}$	424,3	18,0	2 928,5	278,7	235 001	41 752	249 024
9.	2 284,99	266,0	$\frac{0,853}{0,950}$	424,3	18,0	2 969,7	284,0	238 432	38 321	228 000
Uwagi:										

7.4.3 Ocena wariantowych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów ΔOr zł/rok	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględn. sprawności	Panowana wysokość środków <u>własnych</u> Kredyt	Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii a miesięczną ratą kredytu+odsetki	
		N zł	zł/m.-c	%	zł	zł/mc	
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Wszystkie usprawnienia	1 166 215	118 108	42,9%	<u>233 243</u> 932 972	<u>20%</u> 80%	1 573
2.	Ociepl.ścian szkoły,łącz , zapl.sali i sali gimnast. Ociepl.stropu zapl sali , sali gimnast.i łącznika. Wymiana instalacji c.o. ,okien szkoły i sali gimnast.	1 123 840	116 587	42,4%	<u>224 768</u> 899 072	<u>20%</u> 80%	1 747
3.	Ociepl.ścian szkoły,łącz , zapl.sali i sali gimnast. Ociepl.stropu zapl sali , sali gimnast.i łącznika. Wymiana instalacji c.o. ,okien szkoły	1 097 496	115 470	42,0%	<u>219 499</u> 877 997	<u>20%</u> 80%	1 840
4.	Ociepl.ścian szkoły,łącz , zapl.sali i sali gimnast. Ociepl.stropu zapl sali , sali gimnast.i łącznika. Wymiana instalacji c.o.	539 908	85 420	31,7%	<u>107 982</u> 431 926	<u>20%</u> 80%	3 290
5.	Ociepl.ścian szkoły,łącz i zapl.sali Ociepl.stropu zapl sali , sali gimnast.i łącznika. Wymiana instalacji c.o	491 753	80 200	29,9%	<u>98 351</u> 393 402	<u>20%</u> 80%	3 196
6.	Ociepl.ścian szkoły,łącz i zapl.sali Ociepl.stropu zapl sali i sali gimnast. Wymiana instalacji c.o	483 525	79 298	29,6%	<u>96 705</u> 386 820	<u>20%</u> 80%	3 180
7.	Ociepl.ścian szkoły,łącz i zapl.sali Ociepl.stropu zapl sali Wymiana instalacji c.o	447 225	68 041	25,5%	<u>89 445</u> 357 780	<u>20%</u> 80%	2 499
8.	Ociepl.stropu zapl sali Wymiana instalacji c.o	249 024	41 752	16,4%	<u>49 805</u> 199 219	<u>20%</u> 80%	1 714
9.	Wymiana instalacji c.o	228 000	38 321	15,2%	<u>45 600</u> 182 400	<u>20%</u> 80%	1 577
dla r =	Uwagi 7,40%	q = 1+(r/12) =		1,006	120	czas spłaty (m.-ce)	
		A= $\frac{qm \cdot (q-1) \cdot S}{qm-1}$		<u>0,012895599</u> 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 nad zapleczem sali gimnastycznej.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.
3. Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną.
4. Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem szkoły z salą gimnastyczną.
5. Ocieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej.
6. Wymiana okien w budynku szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.
7. Wymiana okien w sali gimnastycznej
8. Wymiana drzwi zewnętrznych
9. Kompleksowa wymiana instalacji c.o wraz z wymianą grzejników i montażem zaworów termostatycznych

Wybrany wariant spełnia warunki ustawowe

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **42,87%**
2. Środki własne inwestora stanowią **20%** i wynoszą **233 243 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 **1.573 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 | 1 166 215 zł |
| 2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | 118 108 zł |
| 3. Udział środków własnych Inwestora wynosi 20% co stanowi kwotę | 233 243 zł |
| 4. Różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną spłatą raty kredytu wraz z odsetkami jest dodatnia i wynosi | 1 573 zł |
- Możliwa jest spłata kredytu z oszczędności kosztów ciepła.

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

- Ocieplenie stropodachu nad zapleczem sali gimnastycznej.

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

Powierzchnia ocieplenia	175,2 m2
Koszt usprawnienia wyniesie	21 024 zł

- Ocieplenie ścian zewnętrznych szkoły, łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.

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

Powierzchnia ocieplenia	1366,9 m2
Koszt usprawnienia wyniesie	198 201 zł

- Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną.

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	302,5 m2
Koszt usprawnienia wyniesie	36 300 zł

- Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem szkoły z salą gimnastyczną.

Ocieplenie stropu nad łącznikiem internatu poprzez ułożenie 16 cm warstwy wełny mineralnej twardej bezpośrednio na istniejącym stropie.W koszcie docieplenia uwzględniono koszt pokrycia papą.

Powierzchnia wymiany	74,8 m2
Koszt usprawnienia wyniesie	8 228 zł

8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	1 166 215 zł
Udział środków własnych Inwestora	233 243 zł
Kredyt bankowy	932 972 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	233 243 zł
Wielkość raty miesięcznej z odsetkami przy $r=$ 7,40%	8 269 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	lat 9,9

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 zmniejszonym 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:	ZSL
Lokalizacja...:	ul. Polna 2
Projektant...:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 13 Listopada 2007, g. 8:27

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

Pow. ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz. [m3]....: 11780

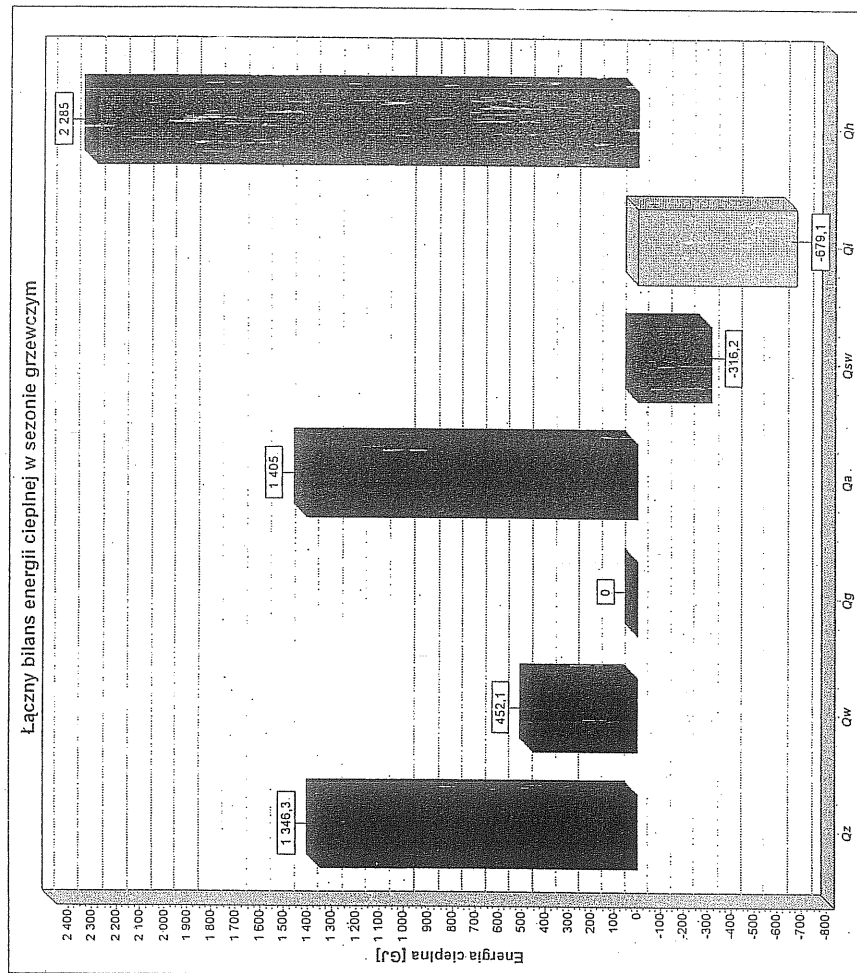
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]: 266045
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]: 59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]: 0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2 84.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3] 22.6

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh. [GJ/rok]:	2284.99
Qh,[kWh/rok]:	634719
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok	724.5
EA,[kWh/m2*rok]:	201.3
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok	194.0
EV,[kWh/m3*rok]:	53.9

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	22.52	19.07	0.00	23.10	0.741	18.58	29.27	29.22
Październik	118.85	59.69	0.00	123.36	0.909	34.99	90.74	187.56
Listopad	166.44	58.38	0.00	173.61	0.978	16.08	87.82	296.77
Grudzień	214.90	60.83	0.00	224.67	0.992	11.97	90.74	398.47
Styczeń	242.49	61.16	0.00	253.77	0.994	19.53	90.74	447.84
Luty	217.18	55.22	0.00	227.26	0.983	40.94	81.96	378.86
Marzec	202.64	60.69	0.00	211.73	0.951	66.75	90.74	325.28
Kwiecień	135.78	58.01	0.00	141.28	0.868	77.92	87.82	191.28
Maj	25.48	19.10	0.00	26.23	0.701	29.41	29.27	29.69
W sezonie	1346.29	452.15	0.00	1405.01	0.923	316.17	679.12	2284.99

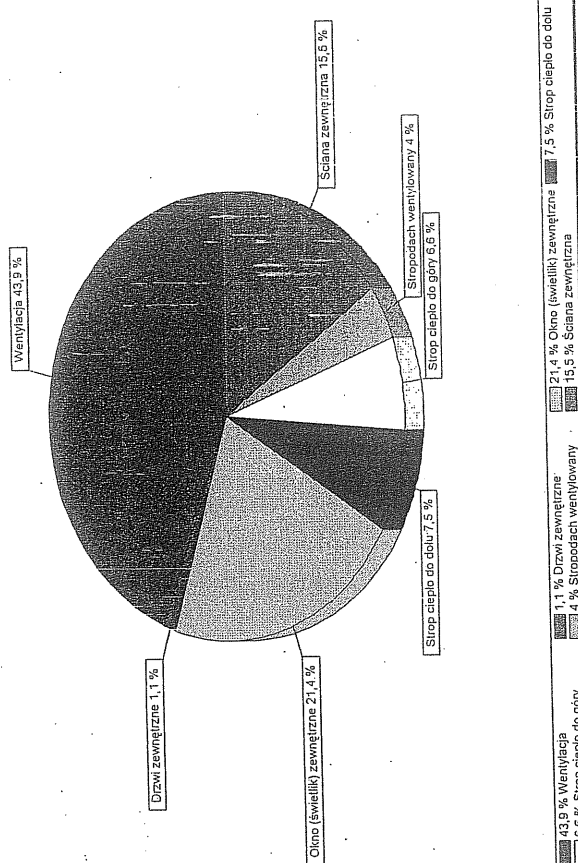
Wyniki - Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej



Wyniki - Zestawienie sezonowych strat energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	36.79	10220	1.1
Okno (świetlik) zewnętrzne	687.02	190839	21.4
Strop ciepło do dołu	239.22	66450	7.5
Strop ciepło do góry	212.92	59146	6.6
Stropodach wentylowany	126.84	35234	4.0
Ściana zewnętrzna	495.63	137676	15.5
Ciepło na wentylację	1405.01	390280	43.9
Ciepło na wentylację	1405.01	390280	43.9

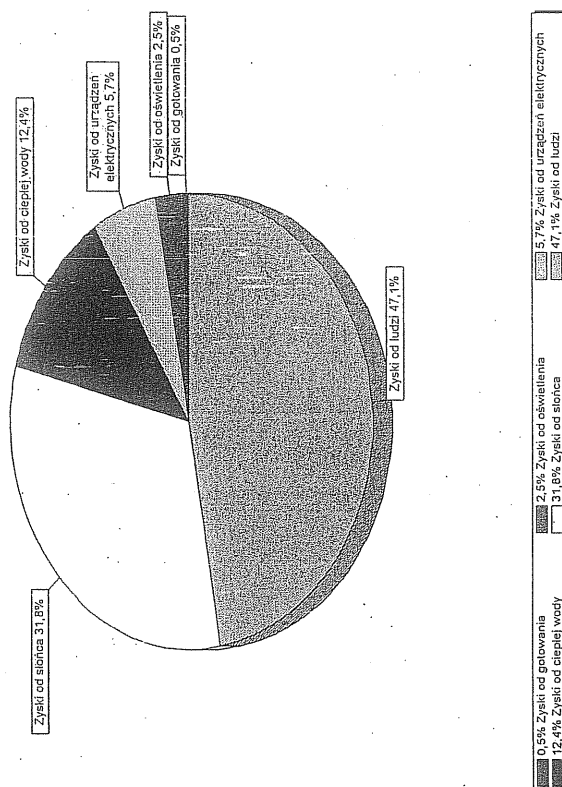
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Wyniki - Zestawienie sezonowych zysków energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	316.17	87826	31.8
Zyski od ludzi	469.05	130291	47.1
Zyski od ciepłej wody	123.28	34243	12.4
Zyski od gotowania	5.01	1392	0.5
Zyski od oświetlenia	24.66	6849	2.5
Zyski od urządzeń elektrycznych .	57.13	15869	5.7
Razem	995.29	276469	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis przegrody	k	F	Qp	Qsw	Q1	Rodzaj przegrody
		W/m ² K	m ²	W	GJ/rok	GJ/rok	
DRZWI	dzwri zewnętrzne	3.000	33.9	4265	21.27	36.79	Drzwi zewnętrzne
OKNA	Okna drewniane	3.000	582.4	73379	260.85	632.95	Okno (światlik) zewnętrzne
OKNAPCV	Okna nowe PCV	1.700	60.5	4052	17.69	31.01	Okno (światlik) zewnętrzne
OKNASAL	Okna stare w sali gimnastycznej	3.000	27.2	3153	16.37	23.06	Okno (światlik) zewnętrzne
POSADZ	Posadzka na gruncie	0.763	1117.1	10229		205.03	Strop ciepło do dołu
POSAL	Parkiet w sali gimnastycznej	0.705	302.5	1706		34.19	Strop ciepło do dołu
STRLACZ	Stropodach nad łącznikiem	0.606	74.8	1903		16.41	Strop ciepło do góry
STROL	STROPODACH nad zapl.sali gimn.	0.840	175.2	6183		53.33	Stropodach wentylowany
STROPA	STROPODACH NAD SZKOŁĄ	0.234	867.1	8522		73.51	Stropodach wentylowany
STRSAL	Stropodach sali gimnastycznej	0.853	302.5	10100		196.51	Strop ciepło do góry
SWEW	ściana wewnętrzna	0.922	172.1	317		0.00	Ściana wewnętrzna
SZEW	ściana zewnętrzna	0.941	1216.3	48069		414.63	Ściana zewnętrzna
SZEWSAL	ściana zewnętrzna sali gimnastycznej	0.941	305.1	11076		81.00	Ściana zewnętrzna

45

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
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
GRUZOBE	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:			1.310		
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:			0.763		

POSAL	Parkiet w sali gimnastycznej						
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych							
DĄB	0.025	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0.220	800	0.114		
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056		
WAR.POW	0.080	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.			0.150		
BETON-ŻG	0.100	Beton z żużla pumeks. lub granulowanego	0.330	1000	0.303		
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056		
BETON-190	0.100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.100		
PIASEK-ŚR	0.120	Piasek średni	0.400	1650	0.300		
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170		
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.418		
Współczynnik przenikania ciepła (W/m ² K) k:					0.705		

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W

STRLACZ Stropodach nad łącznikiem					
Typ przegrody: Strop ciepło do góry, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.050	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.278
BETON-190	0.020	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.020
ŻUŻEL-PAL	0.050	Żużel paleniskowy	0.280	1000	0.179
TRZCINA	0.050	Płyty z trzciny	0.070	250	0.714
STR-DZ3-24	0.240	Strop DZ3 o grubości 24 cm			0.260
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					

STROL STROPODACH nad zapl.sali gimn.					
Typ przegrody: Stropodach wentylowany, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
BETON-190	0.030	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.030
Opór warstwy powietrznej stropodachu o średniej wysokości H = 0.30 m					
Skorygowana suma oporów warstwy powietrznej i połaci dachowej					
PŁ-ODTRZ	0.070	Płyty izolacyjne z odpadów z trzciny	0.100	300	0.700
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.028
STR-DZ3-24	0.240	Strop DZ3 o grubości 24 cm			0.260
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri					

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					
					0.090
					1.190
					0.840

STROPA STROPODACH NAD SZKOŁĄ					
Typ przegrody: Stropodach wentylowany, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
BETON-190	0.030	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.030
Opór warstwy powietrznej stropodachu o średniej wysokości H=0.30 m					
Skorygowana suma oporów warstwy powietrznej i połączenia dachowej					
WEŁNAF-S	0.160	Filce, maty i płyty z wełny min. w strop	0.052	60	3.077
BETON-190	0.020	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.020
PL-ODTRZ	0.070	Płyty izolacyjne z odpadów z trzciny	0.100	300	0.700
STR-DZ3-2	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					
Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					
					0.100
					0.090
					4.271
					0.234

STRSAL Stropodach sali gimnastycznej					
Typ przegrody: Strop ciepło do góry, w warunkach średnio wilgotnych					
PAPA-ASF	0.010	Papa asfaltowa	0.180	1000	0.056
BETON-190	0.020	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.020

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2/KW
TRZCINA	0.060	Płyty z trzciny	0.070	250	0.857
BETON-190	0.040	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1.000	1900	0.040
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					

SWEW ściana wewnętrzna					
Typ przegrody: Ściana wewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
CEGŁA-K-2	0.360	Mur z cegły kratówki K-2 120x250x140	0.450	1300	0.800
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			
		Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					

SZEW ściana zewnętrzna					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
CEGŁA-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:			
		Opór przejmowania ciepła na zewnątrz Re:			

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					
					1.063
					0.941

SZEWSAL ściana zewnętrzna sali gimnastycznej					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
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:					
					1.063
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k:					
					0.941

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbo	Opis pomieszczenia	Ti	Qo	Qzc	F	Kub.	Qf	Qv	Qp	Qw	N	Vw	d1	d2
		°C	W	W	m2	m3	W/m2	W/m3	W	W	1/h	m3/h		
SAL	Sala gimnastyczna	16	40014	0	302.5	1905	132	21	29032	7469	1.0	1905	0.180	-0.059
BUDB	Budynek szkoły część B	20	115435	0	1473.1	5156	78	22	77789	27222	1.0	5156	0.180	-0.046
DUDA	Budynek główny część A	20	82799	0	1128.4	3949	73	21	55162	20852	1.0	3949	0.180	-0.057
LACZ	łącznik z salą gimnastyczna	20	8988	0	74.8	209	120	43	7166	1105	1.0	209	0.150	-0.050
ZAPS	Zaspłecze socjalne sali gimnastycznej	20	18809	0	175.2	561	107	34	13805	2961	1.0	561	0.180	-0.032

Wyniki - Pomieszczenia

Pom: SAL Sala gimnastyczna									
Ti: 16 °C	F:302.5 m2	H: 6.3 m	Kub:1905.5 m3	N: 1.0 1/h	Vw:1905.5 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		
SZEWSAL	NW	-22	3,08*24,51	48.3	38.6	0.941	1753		
OKNASAL	NW	-22	2,39*1,9*6	27.2	38.6	3.000	3153		
SZEWSAL	SE	-22	24,51*6	101.4	38.6	0.941	3679		
OKNAPCV	SE	-22	2,39*2,39*8	45.7	38.6	1.700	2997		
SZEWSAL	NE	-22	12,34*6,3	77.7	38.6	0.941	2822		
SZEWSAL	SW	-22	12,34*6,3	77.7	38.6	0.941	2822		
POSAL		8	12,34*24,51	302.5	8.0	0.705	1706		
STRSAL		-22	12,34*24,51	302.5	39.2	0.853	10100		
SWEW		20	24,51*3,51	86.0	-3.4	0.922	0		
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:							29032		
Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.059 Qp*(1+d1+d2):							32545		
Straty ciepła na wentylację Qw:							7469		
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo:							40014		
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:							0		

Pom: BUDB Budynek szkoły część B									
Ti: 20 °C		F: 1473 m2	H: 3.5 m	Kub:5155.7 m3	N: 1.0 1/h	Vw:5155.7 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
POSADZ			8	39,25*12,51		491.0	12	0.763	4496

Wyniki - Pomieszczenia

STROPA	H	-22	39,25*12,51	491.0	42	0.234	4826
SZEW	SW	-22	39,25*10,8	234.1	42	0.941	9252
OKNA	SW	-22	2,39*2,06*37	182.2	42	3.000	22953
DRZWI	SW	-22	2,37*3,2	7.6	42	3.000	956
SZEW	NE	-22	39,25*10,8-6,5*3,5	255.4	42	0.941	10096
OKNA	NE	-22	2,39*2,06*25	123.1	42	3.000	15509
OKNA	NE	-22	1,75*0,86*15	22.6	42	3.000	2844
SZEW	NW	-22	12,51*10,8	117.7	42	0.941	4652
OKNA	NW	-22	2,39*2,06*2	9.8	42	3.000	1241
DRZWI	NW	-22	2,39*3,2	7.6	42	3.000	964
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:							77789
Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.046 Qp*(1+d1+d2):							88213
Straty ciepła na wentylację Qw:							27222
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo:							115435
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:							0

Pom: DUDA Budynek główny część A							
Ti: 20 °C	F: 1128 m²	H: 3.5 m	Kub:3949.2 m³	N: 1.0 1/h	Vw:3949.2 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
POSADZ		8	24,25*15,51	376.1	12	0.763	3444
STROPA	H	-22	24,25*15,51	376.1	42	0.234	3696
SZEW	SE	-22	15,51*10,8	147.6	42	0.941	5834
OKNAPCV	SE	-22	2,39*2,06*3	14.8	42	1.700	1055
OKNA	SE	-22	1,7*1,5*2	5.1	42	3.000	643

Wyniki - Pomieszczenia

SZEW	NW	-22	3*7,8	23.4	42	0.941	925
SZEW	SW	-22	24,25*10,8	143.7	42	0.941	5679
OKNA	SW	-22	2,39*2,06*24	118.2	42	3.000	14888
SZEW	NE	-22	24,25*10,8	161.9	42	0.941	6399
OKNA	NE	-22	2,39*2,06*17	83.7	42	3.000	10546
OKNA	NE	-22	0,86*2,39*5+0,86*0,86	11.0	42	3.000	1388
DRZWI	NE	-22	2,2*1,2*2	5.3	42	3.000	665
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:							55162
Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.057 Qp*(1+d1+d2):							61947
Straty ciepła na wentylację Qw:							20852
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą Qo:							82799
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:							0

Pom: LACZ łącznik z salą gimnastyczna							
Ti: 20 °C	F: 74.8 m2	H: 2.8 m	Kub: 209.3 m3N: 1.0 1/h	Vw: 209.3 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
STRLACZ		-2	6,5*11,5	74.8	42	0.606	1903
POSADZ		8	6,5*11,5	74.8	12	0.763	684
SZEW	NW	-22	11,5*3	19.3	42	0.941	763
OKNA	NW	-22	2,39*0,86*2	4.1	42	3.000	518
DRZWI	NW	-22	2,52*2,21*2	11.1	42	3.000	1403
SZEW	SE	-22	11,5*3	28.3	42	0.941	1118
OKNA	SE	-22	2,39*0,86*3	6.2	42	3.000	777

Wyniki - Pomieszczenia

Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:	7166
Dodatki: d1: 0.150 d2:-0.050 Qp*(1+d1+d2):	7883
Straty ciepła na wentylację Qw:	1105
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą Qo:	8988
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:	0

Pom: ZAPS Zaspłecze socjalne sali gimnastycznej									
Ti: 20 °C	F:175.2 m2	H: 3.2 m	Kub: 560.8 m3N:	1.0 1/h	Vw: 560.8 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		
STROL	H	-22	7,15*24,51	175.2	42	0.840	6183		
POSADZ		8	7,15*24,51	175.2	12	0.763	1605		
SZEW	NW	-22	24,51*3,2	62.0	42	0.941	2452		
OKNA	NW	-22	2,39*0,86*8	16.4	42	3.000	2072		
SZEW	NE	-22	7,15*3,2	20.7	42	0.941	817		
DRZWI	NE	-22	2,2*1	2.2	42	3.000	277		
SZEW	SW	-22	3,2*0,65	2.1	42	0.941	82		
SWEW		16	24,51*3,51	86.0	4	0.922	317		
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:							13805		
Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.032 Qp*(1+d1+d2):							15848		
Straty ciepła na wentylację Qw:							2961		
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą Qo:							18809		
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:							0		

Wyniki - Dane dla Audytora C.O.

Symbol	Ti	Qo	Qzc	Opis pomieszczenia
	°C	W	W	
SAL	16	40014	0	Sala gimnastyczna
BUDB	20	115435	0	Budynek szkoły część B
DUDA	20	82799	0	Budynek główny część A
LACZ	20	8988	0	Łącznik z salą gimnastyczną
ZAPS	20	18809	0	Zaspłecze socjalne sali gimnastycznej

Załącznik 2.

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń/ użytkowników	Kubatura pomieszczeń m ³	Norma m ³ /h - wym/godz	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1.	Kuchnie	2		70	140
2.	Łazienki	10		50	500
3.	Odzielne WC	24		30	720
4.	Dla pomieszczeń przeznaczonych do stałego lub czasowego pobytu ludzi	410		20	8 200
5.	Klatki schodowe, korytarze szatnia		2220	1	2 220
Ogółem				V norm	11 780

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 ³ /h | 70 |
| 2. dla łazienki (z ustępem lub bez) | m ³ /h | 50 |
| 3. dla oddzielnego ustępu | m ³ /h | 30 |

W budynkach użyteczności publicznej

- | | | |
|---|-------------------------|----|
| 1. pomieszczenia przeznaczone do stałego i czasowego pobytu ludzi | m ³ /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 podpiwniczeniu budynku szkoły

- sprawność wytwarzania $\eta_w = 1,000$

2. Sprawność przesyłania

Instalacja c.o. rozprowadzająca ciepło z węzła do budynku szkoły, sali gimnastycznej w stanie złym

- 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 termostaticzne

- współczynnik regulacji $\eta_{co} = 0,880$

Sprawność regulacji systemu grzewczego obliczamy ze wzoru:

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co})^2 \cdot s_{grGLR} \quad \eta_r = 0,868$$

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

$\eta_o = 0,742$

Współczynnik sprawności w istniejącym stanie wynosi z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu

$\eta_o = 0,742$

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	150,3	1 402,1
2	152,7	1 418,6
3	154,7	1 430,4
4	201,7	1 758,2
5	210,9	1 814,1
6	212,2	1 824,1
7	220,7	1 957,7
8	260,8	2 247,2
9	266,0	2 285,0

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 1
Lokalizacja....:	ul.Polna 2
Projektant.....:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek,13 Listopada 2007, g. 8:33

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]....:
	11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	150317
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]	47.7
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]	12.8

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	1402.05
Qh,[kWh/rok]:	389458
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]	444.6
EA,[kWh/m2*rok]:	123.5
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]	119.0
EV,[kWh/m3*rok]:	33.1

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 2
Lokalizacja...:	ul.Polna 2
Projektant.....:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 13 Listopada 2007, g.10:21

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]....: 11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]: 152707
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]: 59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]: 0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2 48.4
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3] 13.0

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania....	Qh, [GJ/rok]: 1418.58
	Qh,[kWh/rok]: 394049
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok	449.8
	EA,[kWh/m2*rok]: 124.9
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok	120.4
	EV,[kWh/m3*rok]: 33.4

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 3
Lokalizacja...:	ul.Polna 2
Projektant...:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 13 Listopada 2007, g. 8:37

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]...:
	11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	154710
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]	49.1
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]	13.1

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	1430.44
Qh,[kWh/rok]:	397345
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]	453.6
EA,[kWh/m2*rok]:	126.0
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]	121.4
EV,[kWh/m3*rok]:	33.7

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 4
Lokalizacja...:	ul.Polna 2
Projektant...:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 13 Listopada 2007, g. 8:38

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]...:
	11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną..... Qo[W]:	201683
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji.. Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach..... Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej.. Qf,[W/m2	63.9
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej..... Qv,[W/m3]	17.1

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	1758.21
Qh,[kWh/rok]:	488390
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok	557.5
EA,[kWh/m2*rok]:	154.9
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok	149.2
EV,[kWh/m3*rok]:	41.5

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 5
Lokalizacja....:	ul.Polna 2
Projektant.....:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek,13 Listopada 2007, g. 8:38

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]....:
	11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	210853
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]	66.9
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]	17.9

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	1814.13
Qh,[kWh/rok]:	503925
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]	575.2
EA,[kWh/m2*rok]:	159.8
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]	154.0
EV,[kWh/m3*rok]:	42.8

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 6
Lokalizacja....:	ul.Polna 2
Projektant.....:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 13 Listopada 2007, g. 8:40

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]....:
	11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	212214
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]	67.3
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]	18.0

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	1824.05
Qh,[kWh/rok]:	506680
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]	154.8
EV,[kWh/m3*rok]:	43.0

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL - wariant nr 7
Lokalizacja....:	ul.Polna 2
Projektant.....:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek,13 Listopada 2007, g. 8:41

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]...: 11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	220668
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qt,[W/m2]	70.0
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]	18.7

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	1957.68
	Qh,[kWh/rok]:	543801
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]		620.7
	EA,[kWh/m2*rok]:	172.4
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]		166.2
	EV,[kWh/m3*rok]:	46.2

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	ZSL -wariant nr 8
Lokalizacja....:	ul.Polna 2
Projektant.....:	Jan Giedziuzewicz
Data obliczeń :	Wtorek,13 Listopada 2007, g. 8:42

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

Pow.ogrz. [m2]:	3154
	Kubatura ogrz.[m3]....: 11780

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	260763
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	59609
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]	82.7
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]	22.1

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	2247.20
Qh,[kWh/rok]:	624223
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]	712.5
EA,[kWh/m2*rok]:	197.9
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]	190.8
EV,[kWh/m3*rok]:	53.0

Załącznik nr 5

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

1.	Liczba użytkowników	OS=	410	osób
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na podłożu faktycznego zużycia w 2005	Vos=	0,015	m3/d
3.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na CWU w budynku	V śr.dob= OS*Vos=	6,15	m3/d
4.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie CWU	V śr.godz= V śr.dob/18 =	0,34	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	$q_{cw} = V_{sr.godz} \cdot Q_{cw} \cdot 278 =$	18,0	kW
9.	Roczne zużycie C.W.U	$V_{cw} = V_{sr. Dob} \cdot 365 =$	2244,75	m3
10.	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania CWU	$Q_{cw.rok}$	424,3	GJ
11.	Koszt produkcji 1 GJ ciepła z pojemnościowych podgrzewaczy z sieci ciepłej	$Q_z =$	54,95	zł/GJ
12.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej	$Q_m =$	5 264,03	zł/MW*mies.
13.	Koszt przygotowania CWU	$K_{rcw} = Q_{cw.rok} \cdot Q_z + q_{cw} \cdot Q_m \cdot 12 / 1000 =$	24 446,44	zł
14.	Koszt jednostkowy wody zimnej	$K_j =$	1,95	zł/m3
15.	Roczny koszt zimnej wody	$K_{r.zw} = K_j \cdot V_{cw}$	4 377,26	zł
16.	Całkowity koszt przygotowania CWU	$K_{c.cwu} =$	28 823,71	zł
17.	Koszt przygotowania 1 m3 CWU	$K_{j.cwu}$	12,84	zł