

„ŚRÓDOWISKO” S.C.

11-500 Giżycko, ul. Suwalska 21

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

Audyty energetyczny budynku

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

Adres budynku	Miejscowość : Łupki Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy Łupki 15 12-200 Pisz Powiat : Pisz Woj: warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Jan Giedziuszewicz tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 2/02/2008

Giżycko luty 2008

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku		Użyteczności publicznej - Szkoła				1.2 Rok rozpoczęcia budowy		1952	
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazw. adres)		Starostwo Powiatowe w Pisz				1.4 Adres budynku		Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy Łupki 15 12-200 Pisz pow. Pisz woj. warmińsko-mazurskie	
		ul. pl. Daszyńskiego		7					
		kod 12-200		miejscowość Pisz					
		tel. (87) 423-35-05		fax. 423-35-05					
2. Nazwa i adres i numer regon firmy wykonującej audyt:					"ŚRODOWISKO" S.C.				
790188664					11-500 Giżycko, ul. 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 KAPE nr 0157									
upr. bud SUW 61/91, upr proj. WAM/0026/03 audytor (KAPE 157 z listy Ministerstwa Transportu i Budownictwa) <i>Jan Giedziuszewicz</i>									
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 <i>mgr inż. Antoni Wróbel</i> upr. bud. do kierowania rob. bud. bez ograniczeń w spr. ogóln. 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.-27		
8.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					str.	28.-29		
9.	Załączniki do Audytu					str.	30.- 54		

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana		
2.	Liczba kondygnacji	2+1		
3.	Kubatura części ogrzewanej (m ³)	5 327		
4.	Powierzchnia netto budynku (m ²)	1 806		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej (m ²)	947		
6.	Powierzchnia lokali użytkowych oraz innych pom. mieszkalnych	681		
7.	Liczba mieszkań/pomieszczeń	20		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120		
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.)	0,42		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
	W/(m ² K)			
1.	Ściany zewnętrzne	0,903;1,885	0,876	0,250 0,903;0,876
2.	Dach	1,320		0,220
3.	Podłoga na gruncie / strop nad piwnica	0,777	1,004	0,777 1,004
4.	Okna	3,500	1,500	1,300 1,500
5.	Drzwi / bramy	3,000	1,500	1,500
6.	Inne - ściany wewnętrzne	0,812		0,812
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania	0,660		0,750
2.	Sprawność przesyłania	0,900		0,950
3.	Sprawność regulacji	0,904		0,942
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		1,000
4. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna		naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	okna,drzwi, kanały wentylacyjne		okna,drzwi kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	4586		4586
4.	Liczba wymian [l/h]	0,9		0,9
5. Charekterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego (kW)	146,3		80,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu (kW)	12,3		12,3
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	1 308,6		775,2
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) (GJ/rok)	2 564,3		1 215,4
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania CWU (GJ/rok)	289,7		289,7
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/(m ³ rok)	68,2		40,4
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ³ rok)	133,7		63,4
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku w sezonie standard. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	394,4		186,9

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 ³ ciepłej 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 ² powierzchni użytkowej miesięcznie (zł)	4,57	2,18
6.	Inne (zł)		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu (zł)	368 521	Miesięczna rata kredytu wraz z odsetk. (zł)	3 238
Oprocentowanie kredytu (%)	7,20%	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię (%)	47,3%
Okres kredytowania (lat)	10	Roczna oszczędność kosztów energii (zł/rok)	51 970

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 OZC 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 robót 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
95 000 zł

4 . Inwentaryzacja techniczno budowlana

Widok od strony wschodniej



Widok od strony zachodniej

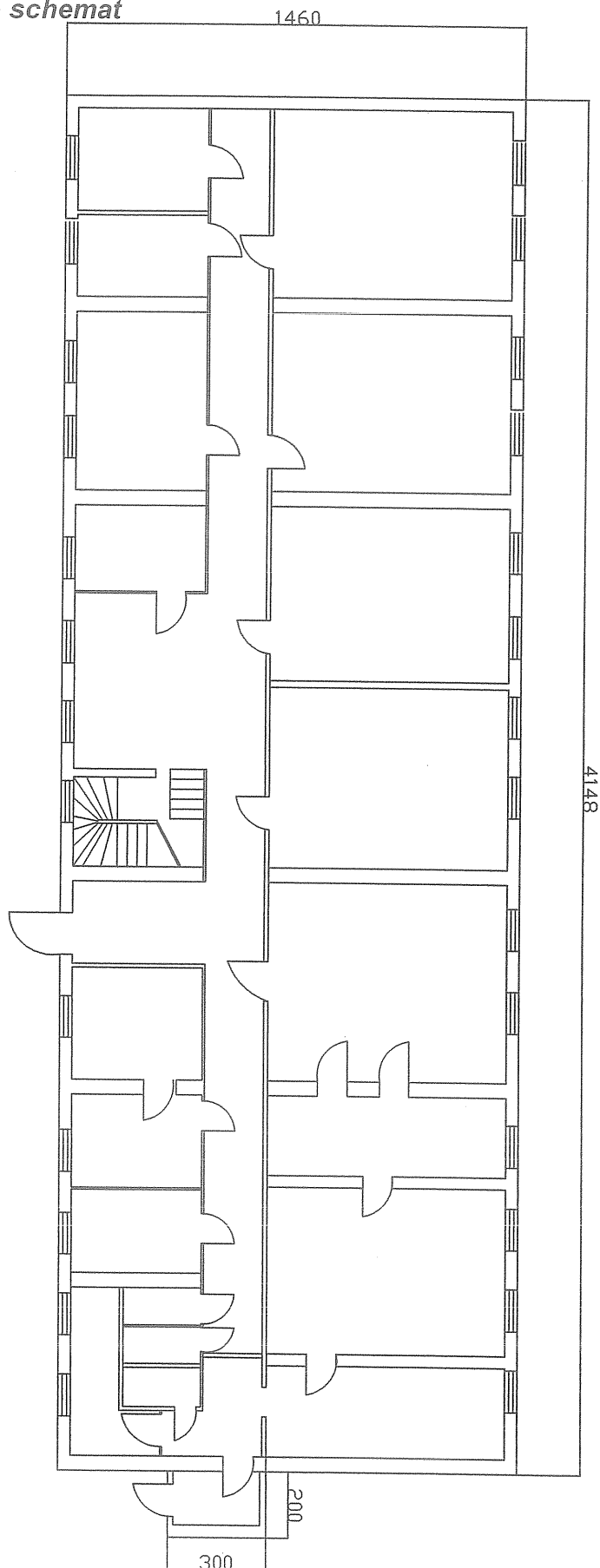


4.a Ogólne dane budynku

Własność	Starostwo Powiatowe					
Przeznaczenie	Budynek użyteczności publicznej - Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy					
Osiedle						
Adres	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy, Łupki 15. 12-200 Pisz					
Budynek	dwukondygnacyjny z podaszem częściowo użytkowym					
Rok budowy	1770/1952			Rok zasiedlenia	1770/1952	
Technologia budynku						
tradycyjna murowana						
1.	Powierzchnia zabudowana	m ²	605,6	11.	Liczba klatek schodowych	1
2.	Kubatura budynku	m ³	5 327,0	12.	Liczba kondygnacji	2+1
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	5 327,0	13.	Wysokość kondygnacji	3,5;3,1;2,5
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	946,9	14.	Liczba mieszkańców	120
5.	Powierzchnia korytarzy/klatek	m ²	265,0	15.	Liczba mieszkań/pomieszczeń Liczba kuchni	20 1
6.	Pow. pomieszc. ogrz. na poddaszu	m ²	178,0	16.	Liczba mieszkań < 50 m ²	15
7.	Pow. pomieszcz. ogrz. w piwnicy	m ²	0,0	17.	Liczba mieszkań 50-100 m ²	4
8.	Pow. pomieszcz. ogrz. usługowych	m ²	416,1	18.	Liczba mieszkań > 100 m ²	1
9.	Pow. użytkowa ogrzewana w budynku	m ²	1 806,0	19.	Liczba m. z łazienką	12
10.	Budynek podpiwniczony		tak	20.	Liczba z WC osobno	12

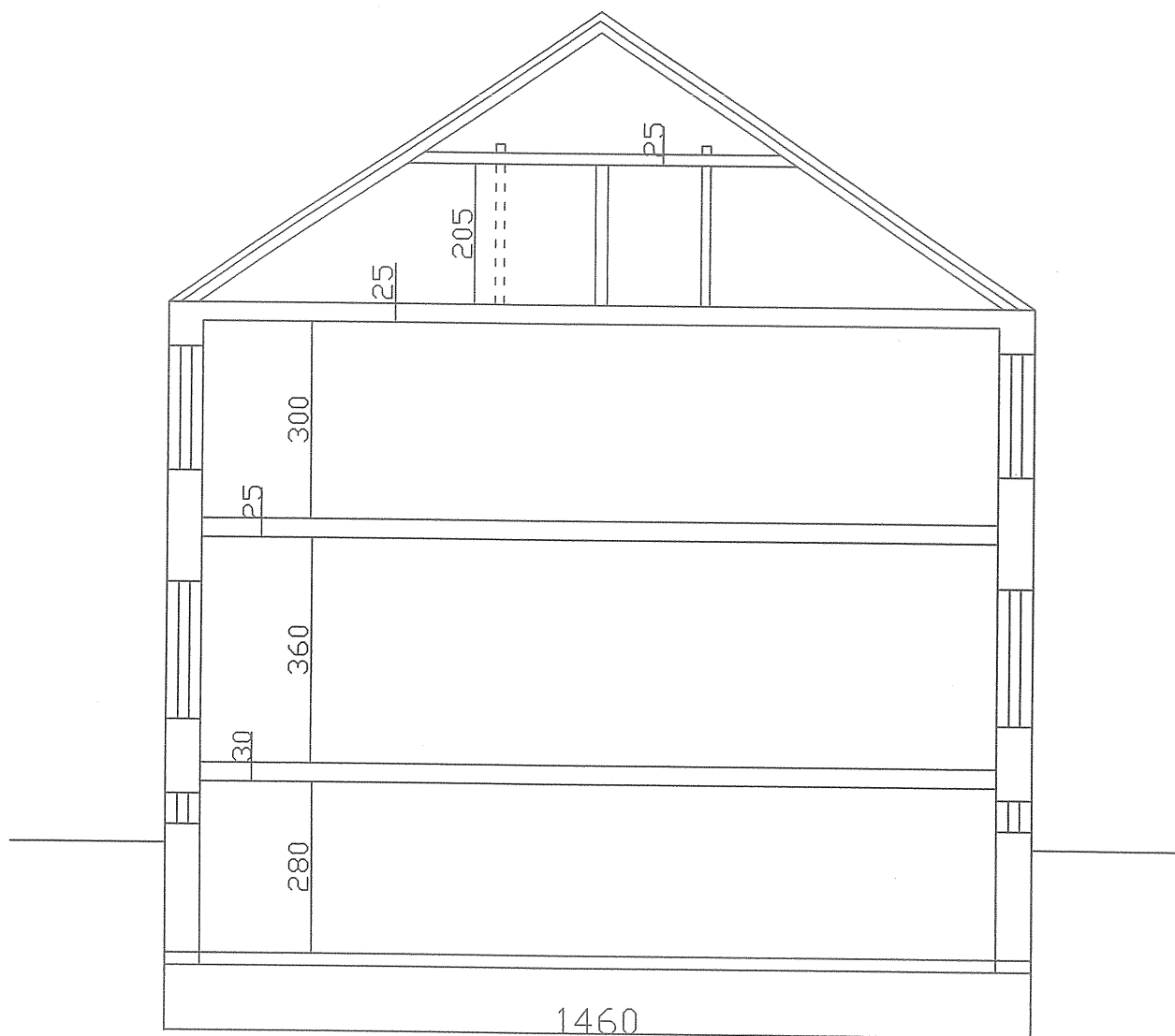
4.b Uproszczona dokumentacja

Rzut poziomy - schemat



Uproszczona dokumentacja

Przekrój pionowy - schemat



4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Specjalnego Ośrodka Szkolno – Wychowawczego w Łupkach jest budynkiem dwukondygnacyjnym podpiwniczonym. Budynek położony jest na terenie Parku, który jest wpisany do rejestru zabytków i podlega ochronie konserwatorskiej. Budynek został wybudowany w 1770 roku jako dwór. Po zakończeniu II Wojny Światowej obiekt stał pusty. W 1948 roku ulokowano Dom Dziecka i rozpoczęto remont dworu zakończony w 1952 roku. Aż do obecnej chwili budynek kilkakrotnie przebudowywano. Obecnie z czasu budowy dworu zachowało się jedynie podpiwniczenie.

Piwnice budynku są częściowo ogrzewane. Wszystkie pomieszczenia parteru i piętra są ogrzewane. Część pomieszczeń na poddaszu jest wykorzystywana na cele dydaktyczne i te pomieszczenia są ogrzewane. Znajdują się dwie sale dydaktyczne w szczycie od strony północnej i południowej połączone ze sobą korytarzem. Temperatura wewnętrzna przyjęta do obliczeń dla wszystkich pomieszczeń ogrzewanych w audycie wynosi 20 stopni.

Ściany piwnic murowane z cegły pełnej od wewnątrz i zewnątrz otynkowane.

Ściany kondygnacji naziemnych murowane z cegły ceramicznej pełnej.

Ściany na poddaszu użytkowym murowane z cegły o bardzo wysokim współczynniku przenikania, ściany należy ocieplić.

Ściany zewnętrzne piwnic i kondygnacji naziemnych nie mogą być docieplone ze względów na zabytkowy charakter.

Stropy budynku nad piwnicami z cegły o łukowatych sklepieniach. Posadzka na parterze wykonana z terakoty.

Strop kondygnacji naziemnych i nad poddaszem użytkowym konstrukcji betonowej.

Jako ocieplenie zastosowano wiórotrocinobeton. Dach drewniany płatwiowokleszczowy. Dach został pokryty eternitem na deskowaniu i na łątach.

Stołarka okienna ze względu na swój wiek 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.

Okna powinny mieć ten sam kształt architektoniczny wykonane z materiału zaakceptowanego przez konserwatora zabytków.

Niewielka część okien została wymieniona na nowe szczelne o niskim współczynniku przenikania

Drzwi wejściowe wymienione na nowe szczelne o niskim współczynniku przenikania ciepła. Wartość współczynnika określa się na $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi zewnętrzne od południowej strony szczytowej stare o wysokim współczynniku przenikania.

Budynek należy podać zabiegom termomodernizacyjnym.

Dane dotyczące przegród budowlanych

Budynek dwukondygnacyjny podpiwniczony z poddaszem częściowo użytkowym.

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	N	124,36	0,903	14,10	3,500		
2.	Ściana na poddaszu	N	23,46	1,885				
3.	Ściana wewnętrzna piwnic pomiędzy częścią ogrzewaną a nieogrzewaną		40,90	0,812				
4.	Ściana zewnętrzna	E	294,51	0,903	80,70	3,500		
5.	Ściana na poddaszu	E	95,40	1,885				
6.	Ściana zewnętrzna piwnic	E	79,80	0,876	7,60	3,500		
7.	Ściana zewnętrzna	S	124,60	0,903	14,10	3,500	4,40	3,000
8.	Ściana na poddaszu	S	23,46	1,885				
9.	Ściana zewnętrzna piwnic	S	40,90	0,876				
10.	Ściana zewnętrzna	W	294,51	0,903	40,30 14,50	3,500 1,500	7,60	1,500
11.	Ściana na poddaszu	W	95,40	1,885				
12.	Ściana zewnętrzna piwnic	W	79,80	0,876	4,20	3,500		
13.	Stropna poddaszu i nad częścią użytkową poddasza		605,64	1,362				
14.	Posadzka w piwnicy		416,1	1,004				
15.	Posadzka na parterze nad nieogrzewaną częścią piwnicy		189,5					

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną c.o. q_{moc} =	146,3 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o i c.w.u) $q_{co}+q_{cw}$ =	158,6 kW
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania QH =	1308,6 GJ/rok
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E=QH/V$	68,2 kWh/m3 rok
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_s =	2564,3 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 w piwnicy 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	Nieosłonięte
6.	Zawory termostatyczne	Niezamontowane
7.	Sprawności składowe sustemu grzewczego	η_w = 0,660 η_p = 0,900 η_r = 0,904 η_{co} = 0,900 η_e = 0,950
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 o pow 11m2 wlanej 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 wymienników 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 ³ /h	4 586

4.h. Charakterystyka kotłowni.

Kotłownia zlokalizowana jest piwnicy 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 cieplna 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. 11m² konstrukcji własnej Edwarda Kosakowskiego. Kocioł z racji dużej objętości paleniska przystosowany do spalania opału objętościowego (trocin zrąbków). 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.	Przegrody zewnętrzne	
	Budynek został oddany do eksploatacji w 1952 roku po wykonanej odbudowie. Piwnice budynku z 18 wieku. Stan techniczny jest dobry. Zastosowane niektóre materiały ze względu na swój wiek mają wartości oporu cieplnego. Współczynnik U 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 0,903	dla ścian $R \geq 4$ Ze względu na zabytkowy charakter budynku brak możliwości docieplenia budynku
1.2	ściany na poddaszu 1,885	dla ścian $R \geq 4$ Istnieje możliwość docieplenia
1.3	strop na poddaszu 1,362	dla stropodachu $R \geq 4,5$ Istnieje możliwość docieplenia.
1.4	Strop nad piwnicą 0,777	dla posadzki na gruncie/strop nad piwnicą $R \geq 2$. Nie ma możliwości docieplenia
1.5	Posadzka w piwnicy 1,000	dla posadzki na gruncie/strop nad piwnicą $R \geq 2$. Nie ma możliwości docieplenia

2.	Stolarka okienna i drzwiowa	
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	okna 1,50	dla okien dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Okna szczelne wymienione na nowe, stan bardzo dobry
2.2	drzwi zewnętrzne 1,50	dla drzwi zewnętrznych dla III i IV strefy klimatycznej $U \leq 1,7$ Drzwi ,szczelne, stan dobry , nie 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.
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	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 ścian na poddaszu.	Ocieplenie przez doklejenie styropianu od zewnątrz z wyprawą tynkarską - metodą lekko moką
2.	Ocieplenie stropu na poddaszu.	Ocieplenie przez ułożenie warstwy wełny mineralnej bezpośrednio na stropie na poddaszu.
3.	Wymiana okien.	Wymiana okien na nowoczesne szczelne o niskim współczynniku przenikania ciepła $U < 1,7$ wyposażone w nawiewniki okienne.
4.	Wymiana drzwi.	Wymiana drzwi na nowoczesne szczelne o niskim współczynniku przenikania ciepła $U < 1,7$.
5.	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.

Lp	Grupa usprawnień	Rodzaj usprawnień
1.	2.	3.
1.	Zmniejszenie strat przenikanie prze przegrody.	Ocieplenie ścian na poddaszu. Ocieplenie stropu na poddaszu. 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,O1m	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

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

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

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda ściany na poddaszu		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A koszt(m2) = 237,8		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A (m2) = 237,8		
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		12	14	16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2\text{K)/W}$		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2\text{K)/W}$	0,53	3,53	4,03	4,53
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	162,39	24,40	21,37	19,02
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w1}) / R$	MW	0,019	0,0028	0,0025	0,0022
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		6 757	6 905	7 021
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m2		140	150	160
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		33 292 zł	35 670 zł	38 048 zł
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		4,9	5,2	5,4
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,885	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						
Wybrany wariant :2			Koszt:	35 670 zł	SPBT=	5,2

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.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda strop na poddaszu budynku		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A (m2) = 605,60 A koszt(m2) = 605,60		
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 ΔR	(m ² *K)/W		3,46	3,85	4,23
3	Opór cieplny R	(m ² *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	298,81	52,29	47,90	44,19
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{20} - t_{20}) / R$	MW	0,0346	0,0061	0,0056	0,0051
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{oru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot 0,12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot 0,1u$	zł/a		12 071	12 286	12 468
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		110	120	130
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		66 616 zł	72 672 zł	78 728 zł
9	SPBT = Nu / ΔOru	lata		5,5	5,9	6,3
10	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,362	0,24	0,22	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:	72 672 zł	SPBT=	5,9	

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

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 =			161,1	Vnom =	4 150	Cw= 1
Aok po modernizacji =			161,1			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	3,5	1,7	1,3	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,1	0,7	0,7	
			1,2	1	1	
3	8,64 x10-5 Sd*Aok*U	GJ/a	204,3	99,2	75,9	
4	2,94 x 10-5 Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	562,7	358,1	358,1	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	767,0	457,3	434,0	
6	10-6*Aok(two-tzo)*U	MW	0,0237	0,0115	0,0088	
7	3,4*10-7*Cm*CwVnorm*(two-tzo)	MW	0,0711	0,0593	0,0593	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,0948	0,0708	0,0681	
9	Δ Qrok+Δ Qrw=	zł/rok		13 319	14 462	
10	Koszt wymiany m2 okna	zł		970	990	
	Koszt wszystkich okien Nok	zł		156 267	159 489	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		13 200	13 200	
12	SPBT=(Nok+Nw)/(Δ Qrok+Δ Qrw)	lata		12,7	11,9	
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.				55	240	
Wybrany wariant						
Koszt			172 689	SPBT=	11,9	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 wyzbieżenie 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.						
Przedsięwzięcie : drzwi						
Dane : powierzchnia drzwi						
Adrzwi istniejące =		4,4	Vnom =	205	Cw=	1
Aok drzwi modernizacji =		4,4			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/m ² *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	4,8	2,7	2,4	
4	2,94 x 10-5 Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	27,8	25,3	25,3	
5	Qo, Q1 =(3) +(4)	GJ/a	32,6	28,0	27,7	
6	10-6*Aok(two-tzo)*U	MW	0,0006	0,0003	0,0003	
7	3,4*10-7*Cm*CwVnorm*(two-tzo)	MW	0,0035	0,0029	0,0029	
8	qo, q1 =(6) +(7)	MW	0,0041	0,0032	0,0032	
9	Δ Qrok+Δ Qrw=	zł/rok		271	286	
10	Koszt wymiany m2 drzwi	zł		1000	1050	
	Koszt wszystkich drzwi Ndrzwi	zł		4 400	4 620	
11	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł				
12	SPBT=(Nok+Nw)/(Δ Qrok+Δ Qrw)	lata		16,3	16,1	
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg ofert firm						
Wybrany wariant						
Koszt		4 620	SPBT=	16,1	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 niewyeksponowany

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 ścian na poddaszu.	35 670 zł	5,2
2.	Ocieplenie stropu na poddaszu.	72 672 zł	5,9
3.	Wymiana okien.	172 689 zł	11,9
4.	Wymiana drzwi.	4 620 zł	16,1
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> $\eta_{\omega} =$	0,660	>	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> $\eta_r =$	0,904	>	0,942
4.	Wykorzystanie ciepła <i>bez zmian</i> $\eta_e =$	0,950	>	0,950
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie <i>w okresie tygodnia</i> <i>ogrzewanie 7 dni</i> $wt =$	1,000	>	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie <i>w ciągu doby</i> $wd =$	1,000	>	1,000
7.	Sprawność całkowita systemu $\eta_o = \eta_{\omega} * \eta_p * \eta_r * \eta_e$	0,510	>	0,638
8.	Roczne koszty eksploatacji zł	102 107		86 246
9.	Oszczędność kosztów zł/ rok			15 861
10.	Koszt przedsięwzięcia Nco (zł)			175 000 zł
11.	SPBT lata			11,0

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

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

175 000 zł

Razem

175 000 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 ścian na poddaszu.
- B Ocieplenie stropu na poddaszu.
- C Wymiana okien.
- D Wymiana drzwi.
- E Kompleksowa wymiana instalacji c.o

Rozpatruje się następujące warianty

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

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$O_z =$

30,95

zł/GJ

$O_m =$

12 950

zł/MW*mc

$Q_{co} =$

0

zł/mc

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

30,95

zł/GJ

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

12 950

zł/MW*mc

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

0

zł/mc

ΔOr

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

Nr wariant	Qco GJ	qco kW	η wt, wd	Qcw GJ	qcw kW	Q1 GJ	q1 kW	O1 zł	ΔOr zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stan istniejący	1 308,6	146,3	$\frac{0,510}{1,000}$	289,7	12,3	2 854	158,6	112 980		
1.	775,2	80,6	$\frac{0,638}{1,000}$	289,7	12,3	1 505,2	92,8	61 010	51 970	460 651
2.	777,8	80,9	$\frac{0,638}{1,000}$	289,7	12,3	1 509,2	93,1	61 182	51 797	456 031
3.	928,2	97,5	$\frac{0,640}{1,000}$	289,7	12,3	1 739,7	109,7	70 899	42 081	283 342
4.	1 170,8	129,5	$\frac{0,643}{1,000}$	289,7	12,3	2 110,4	141,8	87 346	25 634	210 670
5.	1 308,6	146,3	$\frac{0,644}{1,000}$	289,7	12,3	2 320,2	158,6	96 456	16 524	175 000

Uwagi

7.4.3 Ocena wariantowych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L. p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów ΔO_r zł/rok	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględ. sprawności	Panowana wysokość środków <u>własnych</u> 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	6	7
1.	Wszystkie usprawnienia	460 651	51 970	47,3%	92 130 20% 368 521 80%	1 093
2	Ocieplenie stropu poddasza, wymiana okien. Ocieplenie ścian poddasza Kompleksowa wymiana instalacji c.o	456 031	51 797	47,1%	91 206 20% 364 825 80%	1 111
3.	Ocieplenie stropu poddasza. Ocieplenie ścian poddasza Kompleksowa wymiana instalacji c.o	283 342	42 081	39,0%	56 668 20% 226 674 80%	1 515
4.	Ocieplenie ścian poddasza Kompleksowa wymiana instalacji c.o	210 670	25 634	26,1%	42 134 20% 168 536 80%	655
5.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o	175 000	16 524	18,7%	35 000 20% 140 000 80%	147
la r =	Uwagi 7,20%	q = 1+(r/12) = 1,006 120 czas spłaty (m.-ce)				
		A= $\frac{qm*(q-1)*S}{qm-1}$		$\frac{0,012300108}{1,050018057}$	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 ścian na poddaszu.
2. Ocieplenie stropu na poddaszu.
3. Wymiana okien.
4. Wymiana drzwi.
5. Kompleksowa wymiana instalacji c.o wraz z wymianą źródła ciepła

Wybrany wariant spełnia warunki ustawowe

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **47,26%**
2. Środki własne inwestora stanowią 20% i wynoszą **92 130 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 **1 093 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 | 460 651 zł |
| 2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | 51 970 zł |
| 3. Udział środków własnych Inwestora wynosi 20% co stanowi kwotę | 92 130 zł |
| 4. Różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną spłatą raty kredytu wraz z odsetkami jest dodatnia i wynosi | |

1 093 zł

Możliwa jest spłata kredytu z oszczędności kosztów ciepła.

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

1. Ocieplenie ścian na poddaszu.

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

Powierzchnia ocieplenia	237,80	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	35 670	zł

2. Ocieplenie stropu na poddaszu.

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

Powierzchnia ocieplenia	605,6	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	72 672	zł

3. 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	161,1	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	172 689	zł

4. Wymiana drzwi.

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

Powierzchnia ocieplenia	4,4	m2
Koszt usprawnienia wyniesie	4 620	zł

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

Łączny koszt modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wynosi	175 000	zł
--	---------	----

8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	460 651 zł
Udział środków własnych Inwestora	92 130 zł
Kredyt bankowy	368 521 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	92 130 zł
Wielkość raty miesięcznej z odsetkami przy $r=7,20\%$	3 238 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	lat 8,9

8.3 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót budowlanych.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
5. 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

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.

Nazwa projektu:	Audyt OSW
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 5 Lutego 2008, g. 9:38

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

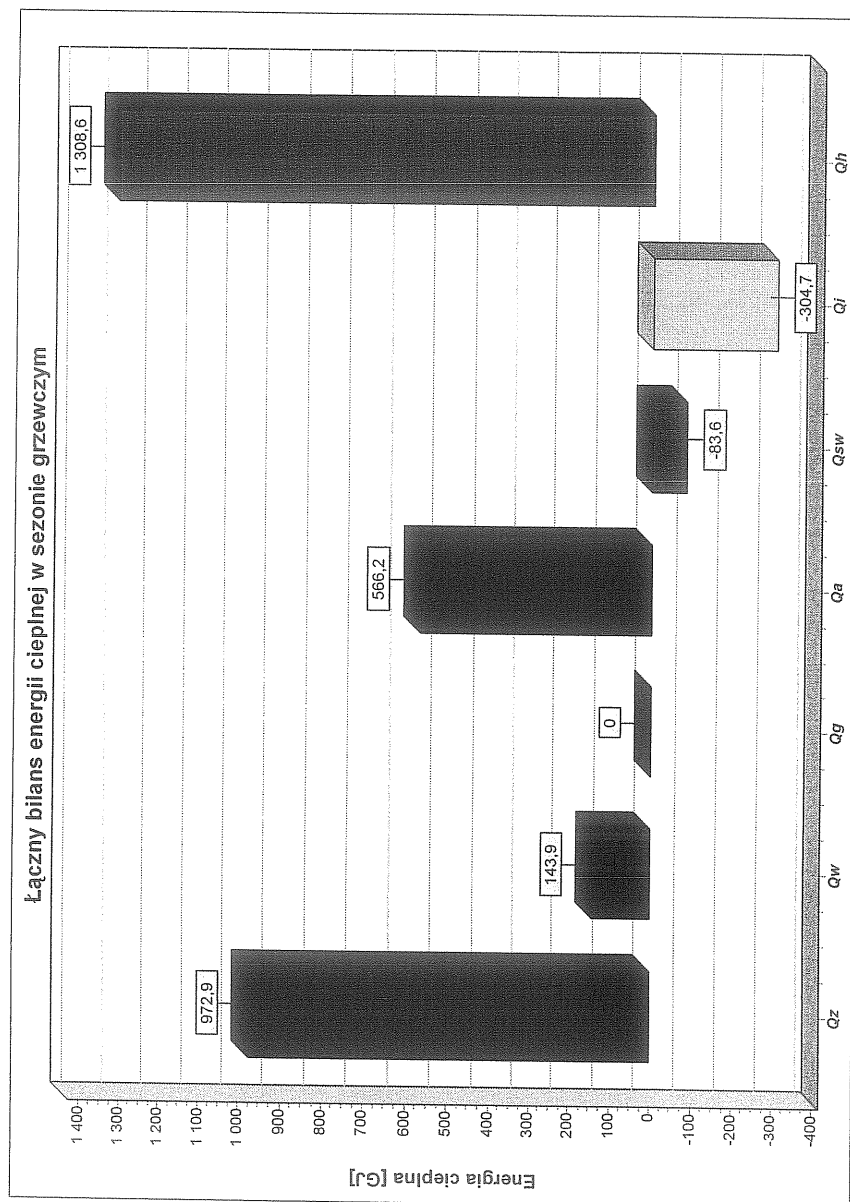
Pow.ogrz. [m2]:	1806
	Kubatura ogrz.[m3]....: 5327

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplna.....	Qo[W]:	146345
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	17547
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	81.0
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	27.5

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	1308.60
	Qh, [kWh/rok]:	363500
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA,	[MJ/m2*rok]:	724.6
	EA, [kWh/m2*rok]:	201.3
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV,	[MJ/m3*rok]:	245.7
	EV, [kWh/m3*rok]:	68.2

Wyniki - Bilans sezonowego zużycia energii cieplnej

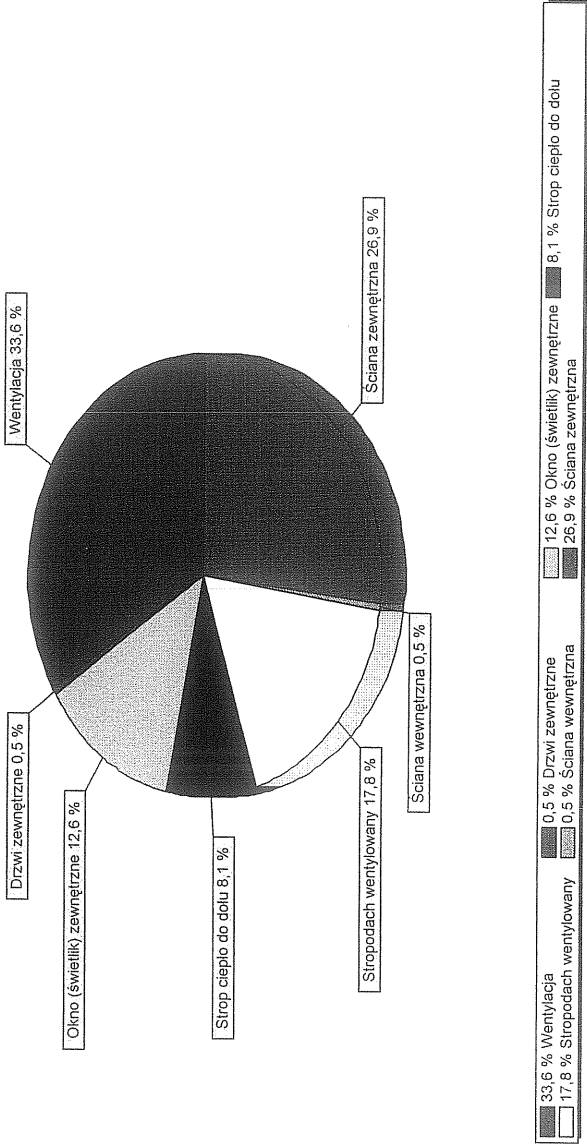
Miesiąc	Qz GJ/rok	Qw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qa GJ/rok	Eta	Qsw GJ/rok	Qi GJ/rok	Qh GJ/rok
Wrzesień	16.94	6.20	0.00	9.86	0.837	5.04	13.13	17.78
Październik	87.03	19.23	0.00	50.65	0.957	9.09	40.71	109.24
Listopad	120.42	18.61	0.00	70.08	0.992	3.99	39.40	166.08
Grudzień	154.64	19.23	0.00	90.00	0.998	3.05	40.71	220.22
Styczeń	174.06	19.23	0.00	101.31	0.998	4.81	40.71	249.14
Luty	155.92	17.37	0.00	90.75	0.996	10.41	36.77	217.02
Marzec	146.01	19.23	0.00	84.98	0.986	17.78	40.71	192.54
Kwiecień	98.84	18.61	0.00	57.53	0.944	21.24	39.40	117.72
Maj	19.03	6.20	0.00	11.07	0.818	8.19	13.13	18.87
W sezonie	972.89	143.89	0.00	566.23	0.964	83.60	304.68	1308.60



Wyniki - Zestawienie sezonowych strat energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	8.89	2470	0.5
Okno (światlik) zewnętrzne	212.15	58932	12.6
Strop ciepło do dołu	135.91	37752	8.1
Stropodach wentylowany	298.83	83007	17.8
Ściana wewnętrzna	7.98	2218	0.5
Ściana zewnętrzna	453.02	125840	26.9
Ciepło na wentylację	566.23	157285	33.6
Ciepło na wentylację	566.23	157285	33.6

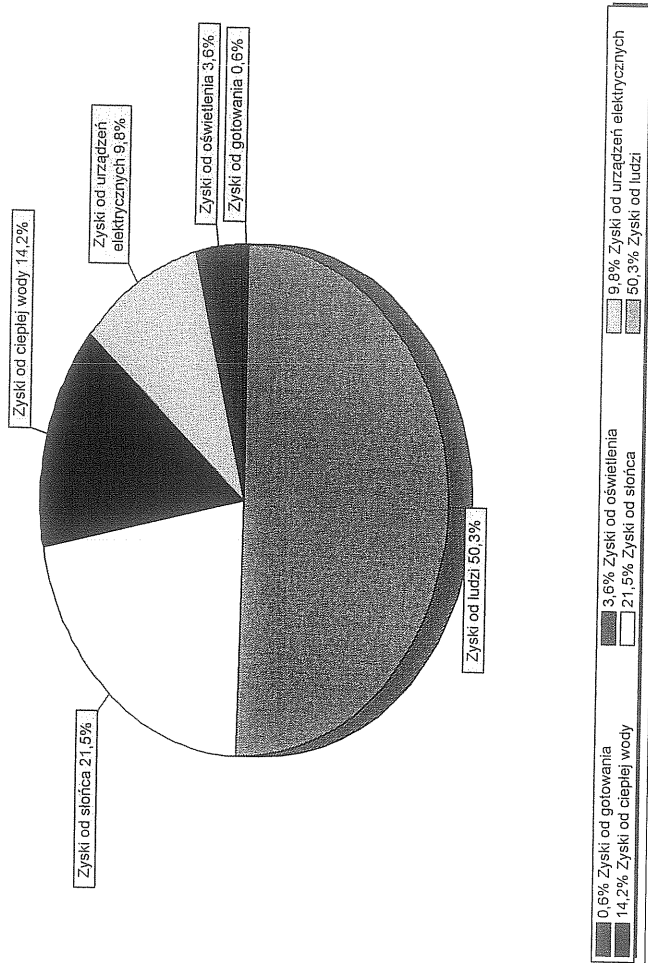
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Wyniki - Zestawienie sezonowych zysków energii cieplnej

Opis	GJ/rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	83.60	23222	21.5
Zyski od ludzi	195.44	54288	50.3
Zyski od ciepłej wody	55.12	15312	14.2
Zyski od gotowania	2.20	612	0.6
Zyski od oświetlenia	13.83	3842	3.6
Zyski od urządzeń elektrycznych .	38.09	10579	9.8
Razem	388.28	107856	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	drzwi drewniane	3.000	4.4	554	1.24	4.78	Drzwi zewnętrzne
DRZWIN	Drzwi nowe	1.500	7.6	476	3.16	4.11	Drzwi zewnętrzne
OKNO	okna drewniane	3.500	161.1	23684	73.17	204.30	Okno (świetlik) zewnętrzne
OKNOPCV	Okna nowe	1.500	14.4	910	6.03	7.85	Okno (świetlik) zewnętrzne
POSPART	Posadzka na parterze	0.777	189.5	1767		35.42	Strop ciepło do dołu
POSPIW	Posadzka w piwnicy	1.004	416.1	5013		100.49	Strop ciepło do dołu
SPOD	ściana na podaszu	1.885	237.8	18823		162.37	ściana zewnętrzna
STROP	strop na podaszu	1.362	605.6	34643		298.83	Stropodach wentylowany
SWEWP	ściany wewnętrzne piwnic	0.812	40.9	398		7.98	ściana wewnętrzna
SZEW	ściana zewnętrzna budynku	0.903	662.0	25109		228.57	ściana zewnętrzna
SZEW	ściany zewnętrzne piwnic	0.876	187.2	6885		62.08	ściana zewnętrzna

38

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m ³	m ² K/W
POSPART		Posadzka na parterze			
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych					
TERAKOTA	0.010	Terakota.	1.050	2000	0.010
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
PŁYT-PIL-P	0.020	Płyty pilśniowe porowate	0.050	300	0.400
CEGLA-PEŁN	0.360	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.468
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri:					0.170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R:					1.287
Współczynnik przenikania ciepła (W/m ² K) k:					0.777

POSPIW Posadzka w piwnicy						
Typ przegrody: Strop ciepło do dołu, w warunkach średnio wilgotnych						
LASTRIKO	0.020	Lastriko		0.720	1600	0.028
BETON-1900	0.050	Beton zwykły z kruszywa kamiennego		1.000	1900	0.050
PAPA-ASF	0.005	Papa asfaltowa		0.180	1000	0.028
BETON-1900	0.050	Beton zwykły z kruszywa kamiennego		1.000	1900	0.050
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: 0.996		
				Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 1.004		

Wyniki - Przeglądy

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
SPOD ściana na podasz					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
CEGLA-PEŁN	0.240	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.312
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: 0.530					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 1.885					

STROP strop na podasz					
Typ przegrody: Stropodach wentylowany, w warunkach średnio wilgotnych					
AZBEST-PAP	0.005	Azbest papier	0.698	2000	0.007
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 wiórotrocobeton	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					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 1.362					

Wyniki - Przegląd

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
SWEWP ściany wewnętrzne piwnic					
Typ przegrody: Ściana wewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
CEGLA-PEŁN	0.720	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.935
TYNK-CW	0.020	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.024
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri: 0.130					
Opór przejmowania ciepła wewnątrz Ri: 0.130					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia ciepła R: 1.232					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 0.812					

SZEWP Ściana zewnętrzna budynku					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012
CEGLA-PEŁN	0.120	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.156
WAR. POW	0.040	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0.180
CEGLA-PEŁN	0.360	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.468
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: 1.108					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 0.903					

SZEWP ściany zewnętrzne piwnic					
Typ przegrody: Ściana zewnętrzna, w warunkach średnio wilgotnych					
TYNK-CW	0.010	Tynk cementowo wapienny.	0.820	1850	0.012

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m3	m2K/W
CEGLA-PEŁN	0.720	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.770	1800	0.935
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: 1.142					
Współczynnik przenikania ciepła (W/m2K) k: 0.876					

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	Budynek - parter i piętro	20	94378	0	1211.2	3876	78	24	72688	12241	0.9	3300
PIW	Piwnice część ogrzewana	20	18168	0	416.1	1040	44	17	14024	4004	0.9	936
PODD	Poddasze część ogrzewana	20	33799	0	178.5	411	189	82	31550	1302	0.9	350

Pom: PIW Piwnice część ogrzewana									
Ti: 20 °C		F:416.1 m2	H: 2.5 m	Kub:1040.3 m3	N: 0.9 1/h	Vw: 936.0 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	
SZEW	S	-22	14,6*2,8		40.9	42	0.876	1504	
SZEW		8	14,6*2,8		40.9	12	0.812	398	
SZEW	E	-22	28,5*2,8		72.2	42	0.876	2656	
OKNO	E	-22	9*1,4*0,6		7.6	42	3.500	1111	
SZEW	W	-22	28,5*2,8		75.6	42	0.876	2781	
OKNO	W	-22	5*1,4*0,6		4.2	42	3.500	617	
POSPIW		8	28,5*14,6		416.1	12	1.004	5013	
					Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:				
					Dodatki: d1: 0.050 d2:-0.060 Qp*(1+d1+d2):				
					Straty ciepła na wentylację Qw:				
					Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo:				
					Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:				
					0				

Pom: POKK Poddasze część ogrzewana									
Ti: 20 °C	F:178.5 m2	H: 2.3 m	Kub: 410.6 m3	N: 0.9 1/h	Vw: 350.0 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		
SZEW	N	-22	9*2,3	16.4	42	0.903	622		
OKNO	N	-22	1,2*1,8*2	4.3	42	3.500	635		
SZEW	S	-22	9*2,3	16.4	42	0.903	622		
OKNO	S	-22	1,2*1,8*2	4.3	42	3.500	635		

Wyniki - Pomieszczenia

Pom: BUD		Budynek - parter i piętro				
Ti: 20 °C	F: 1211 m2	H: 3.2 m	Kub:3875.9 m3	N: 0.9 1/h	Vw:3300.0 m3/h	
Kondygnacja: Parter		Użytkow: 12 h i więcej			Ogrzewanie: Konwekcyjne	
Symbol	Or.	Te	Powierzchnia	Fc	dT	Qp
		°C	m2	m2	K	W
SZEW	N	-22	14,6*7,1	93.9	42	3560
OKNO	N	-22	1,2*2,05*4	9.8	42	1446
SZEW	E	-22	41,48*7,1	213.8	42	8109
OKNO	E	-22	1,2*2,05*14	34.4	42	5063
OKNO	E	-22	1,4*2,36*14	46.3	42	6800
SZEW	S	-22	14,6*7,1	89.5	42	3393
OKNO	S	-22	1,2*2,05*4	9.8	42	1446
DRZWI	S	-22	1*2,2*2	4.4	42	554
SZEW	W	-22	41,48*7,1	232.1	42	8803
OKNO	W	-22	1,2*2,05*7	17.2	42	2531
OKNO	W	-22	1,4*2,36*7	23.1	42	3400
OKNOPCV	W	-22	1,4*3,1*2	8.7	42	547
OKNOPCV	W	-22	1,2*2,05+1,4*2,36	5.8	42	363
DRZWIN	W	-22	1,4*2,7*2	7.6	42	476
POSPART		8	(41,48-28,5)*14,6	189.5	12	1767
STROP	H	-22	41,48*14,6-178,54	427.1	42	24430
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp:				72688		
Dodatki: d1: 0.180 d2:-0.050 Qp*(1+d1+d2):				82137		
Straty ciepła na wentylację Qw:				12241		
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo:				94378		
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc:				0		

Wyniki - Pomieszczenia

SPOD	N	-22	7*2,3+3,2*2,3	23.5	42	1.885	1857
SPOD	S	-22	23,5	23.5	42	1.885	1860
SPOD	E	-22	41,48*2,3	95.4	42	1.885	7553
SPOD	W	-22	41,48*2,3	95.4	42	1.885	7553
STROP	H	-22	178,54	178.5	42	1.362	10213
Suma strat ciepła przez przenikanie Qp: 31550							
Dodatki: d1: 0.080 d2:-0.050 Qp*(1+d1+d2): 32497							
Straty ciepła na wentylację Qw: 1302							
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną Qo: 33799							
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu Qzc: 0							

Symbol	Ti	Qo	Qzc	Opis pomieszczenia
	°C	W	W	
BUD	20	94378	0	Budynek - parter i piętro
PIW	20	18168	0	Piwnice część ogrzewana
PODD	20	33799	0	Poddasze część ogrzewana

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	1		70	70
2.	Łazienki	12		50	600
3.	Oddzielne WC	12		30	360
4.	Dla pomieszczeń przeznaczonych do stałego lub czasowego pobytu ludzi	120		20	2 400
5.	Klatki schodowe, korytarze szatnia		1156	1	1 156
Ogółem				V norm	4 586

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 posiada własną kotłownię opalaną węglem.
Kotłownia zlokalizowana w piwnicy budynku.

- sprawność wytwarzania $\eta_w = 0,66$

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 termostaticzne

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

Sprawność regulacji systemu grzewczego obliczamy ze wzoru:

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co})^2 \cdot \text{sgrGLR} \quad \eta_r = 0,904$$

4. Sprawność wykorzystania

Grzejniki umieszczone prawidłowo.

$\eta_e = 0,950$

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
(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)

$\eta_o = 0,510$

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

$\eta_o = 0,510$

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	80,6	775,2
2	80,9	777,8
3	97,5	928,2
4	129,5	1 170,8
5	146,3	1 308,6

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt OSW - wariant 1
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 5 Lutego 2008, g. 9:10

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

Pow.ogrz. [m2]:	1806
	Kubatura ogrz. [m3]....: 5327

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	80560
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	17547
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]:	44.6
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]:	15.1

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...Qh, [GJ/rok]:	775.18
Qh, [kWh/rok]:	215328
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:	429.3
EA, [kWh/m2*rok]:	119.2
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:	145.5
EV, [kWh/m3*rok]:	40.4

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt OSW - wariant 2
Lokalizacja....:	Łupki 15
Projektant.....:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 5 Lutego 2008, g. 9:08

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

Pow. ogrz. [m2]:	1806
	Kubatura ogrz. [m3] ...: 5327

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	80873
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	17547
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf, [W/m2]:	44.8
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv, [W/m3]:	15.2

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	777.79
	Qh, [kWh/rok]:	216054
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		430.7
	EA, [kWh/m2*rok]:	119.6
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		146.0
	EV, [kWh/m3*rok]:	40.6

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt OSW - wariant 3
Lokalizacja...:	Łupki 15
Projektant...:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 5 Lutego 2008, g. 9:06

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

Pow.ogrz. [m2]:	1806
	Kubatura ogrz.[m3]....: 5327

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	97486
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	17547
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	54.0
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	18.3

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	928.15
	Qh, [kWh/rok]:	257820
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		514.0
	EA, [kWh/m2*rok]:	142.8
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		174.2
	EV, [kWh/m3*rok]:	48.4

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Audyt OSW - wariant 4
Lokalizacja...:	Łupki 15
Projektant...:	Jan Giedziuszewicz
Data obliczeń :	Wtorek, 5 Lutego 2008, g. 9:03

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

Pow.ogrz. [m2]:	1806
	Kubatura ogrz.[m3]...: 5327

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną.....	Qo[W]:	129508
Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji..	Qwent[W]:	17547
Dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniach.....	Qzc[W]:	0
Zapotrzebowanie na m2 powierzchni ogrzewanej..	Qf,[W/m2]:	71.7
Zapotrzebowanie na m3 kubatury ogrzewanej.....	Qv,[W/m3]:	24.3

Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania...	Qh, [GJ/rok]:	1170.83
	Qh, [kWh/rok]:	325230
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EA, [MJ/m2*rok]:		648.4
	EA, [kWh/m2*rok]:	180.1
Wskaźnik sezonowego zapotrzeb. na ciepło EV, [MJ/m3*rok]:		219.8
	EV, [kWh/m3*rok]:	61.1

Załącznik nr 5

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

1.	Liczba użytkowników OS=	120	osób
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na podatwaie faktycznego zużycia w 2006 Vos=	0,035	m3/d
3.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na CWU w budynku V śr.dob= OS*Vos=	4,2	m3/d
4.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie CWU V śr.godz= V śr.dob/18 =	0,23	m3/godz
5.	Temperatura ciepłej wody tc =	55	C
6.	Temperatura zimnej wody t _{zw} =	10	C
7.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m3 wody $Q_{cw} = c_w \cdot p \cdot (t_c - t_{zw}) = 4,2 \cdot 1 \cdot (t_c - t_{zw}) / 106 =$	0,189	GJ/m3
8.	Maksymalna moc cieplna $q_{cw} = V \text{ sr.godz} \cdot Q_{cw} \cdot 278 =$	12,3	kW
9.	Roczne zużycie C.W.U $V_{cw} = V \text{ śr. Dob} \cdot 365 =$	1533	m3
10.	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania CWU Q _{cw,rok}	289,7	GJ
11.	Koszt produkcji 1 GJ ciepła z pojemnościowych. podgrzewaczy z kotłowni. Q _z =	30,95	zł/GJ
12.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej Q _m =	12 950	zł/MW*mies.
13.	Koszt przygotowania CWU $K_{rcw} = Q_{cw,rok} \cdot Q_z + q_{cw} \cdot Q_m \cdot 12 / 1000 =$	10 872,53	zł
14.	Koszt jednostkowy wody zimnej K _j =	1,95	zł/m3
15.	Roczny koszt zimnej wody K _{r.zw} = K _j * V _{cw}	2 989,35	zł
16.	Całkowity koszt przygotowania CWU K _{c.cwu} =	13 861,88	zł
17.	Koszt przygotowania 1 m3 CWU K _{j.cwu}	9,04	zł