



Ingenis Projekt Sp. z o.o.

Ul. M. Langiewicza 4/3

61-502 Poznań

NIP: 783-16-97-059

Audyty energetyczny

dla obiektu użyteczności publicznej:

Zespół Szkół w Dąbrowicach

ul. Kłodawska 1

99-352 Dąbrowice



Audytor: mgr inż. Arkadiusz Chatłas

Poznań, czerwiec 2019

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)

dla budynku :

Zespół Szkół w Dąbrowicach

Adres budynku	ulica: Kłodawska 1 kod: 99-352 miejscowość : Dąbrowice powiat: kutnowski województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Arkadiusz Chatłas tytuł zawodowy: mgr inżynier uprawnienia : Uprawnienia budowlane Nr UAN-7342/5/96 nr opracowania 019/2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.	Dane identyfikacyjne budynku				
1.1.	Rodzaj budynku	Zespół Szkół w Dąbrowicach	1.2.	Rok budowy	1983
1.3.	Zarządca budynku	Zarządca - Właściciel: Gmina Dąbrowice ul. Nowy Rynek 17 99-352 Dąbrowice	1.4.	Adres budynku	99-352 Dąbrowice Kłodawska 1
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt ECO-HVAC Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-501 Poznań REGON: 310 229 582				
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis <div> <div>mgr inż.. Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-503 Poznań PESEL : 68032901173</div> <div>doświadczony projektant w branży ciepłowniczej, liczne modernizacje układów ciepłych, uprawnienia budowlane do projektowania i prowadzenia robót instalacyjnych (UAN-7342/5/96, UAN. 7342-68/94)</div> </div>				
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
	Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
	1				
	2				
5.	Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania	poniedziałek, 10 czerwiec 2019	
6.	Spis treści				
1. Strona tytułową 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki					

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	-	3,00	3,00
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	4818,70	4818,70
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	2262,60	2262,6
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ²	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	2 131,50	2131,5
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	275	275
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Centralnie w kotłowni węglowej	Centralnie w automatycznej kotłowni na pelet
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,812	0,812
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane				
1.	Ściany zewnętrzne	W/m ² K	0,264	0,264
2.	Ściany zewnętrzne przy gruncie	W/m ² K	0,484	0,484
3.	Okna (średnio)	W/m ² K	1,500	1,500
4.	Drzwi zewnętrzne (średnio)	W/m ² K	2,000	2,000
5.	Podłoga na gruncie (średnio)	W/m ² K	0,494	0,494
6.	Stropodach niewentylowany	W/m ² K	0,637	0,146
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia		0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,80	0,80

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 557	2 557
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,531	0,531
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	120,60	100,01
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	16,4	16,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	314,05	175,63
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	666,69	210,67
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (w nawiasie podano wartość z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej) [GJ/a]	64,54 (105,05)	64,54 (105,05)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	38,56	21,56
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	81,85	25,86
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	28,90	32,50
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	112,30	112,30
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	112,30	112,30
7.	Inne - opłata abonamentowa	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		732 442,38 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		861 696,91 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a]		19 756,37 zł	59,09%
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz przygotowania c.w.u.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty techniczne budynku ;

- Inwentaryzacja budowlana budynku na potrzeby audytu
- Archiwalne projekty techniczne obiektu

3.2. Inne dokumenty

- Umowa z Inwestorem
- Wytyczne Inwestora co do środków finansowych oraz przewidywanego zakresu prac.

3.3. Akty prawne i normatywy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz. U. 2015 poz. 376)
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:1999 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- Polska Norma PN-B-03430:1983 "Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania" z późniejszymi zmianami
- Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne"
- Polska Norma PN-B-03406:1994
- "Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³"

3.4. Data wizji lokalnej

28 marzec 2019 oraz 15 kwiecień 2019

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych usprawnień termomodernizacyjnych

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 135 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza		komunalna	X	jednostki budżetowe		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny			mieszkaniowo-usługowy			biurowy	X	inny
Adres : ulica	Kłodawska				numer domu	1				
Kod pocztowy	99-352				miejsowość	Dąbrowice				
Gmina	Dąbrowice	Powiat	kutnowski		województwo	łódzkie				
Budynek	wolnostojący		X		segment w zabudowie szeregowej					
	bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny					
	Przeznaczenie budynku			Zespół Szkół w Dąbrowicach						

Rok budowy	1983		Rok zasiedlenia	1983	
-------------------	------	--	------------------------	------	--

Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-62	"Szczecin"	monolit
	RWB	UW 2-J	W-70	szkieletowa
	BSK	WUF-62	Wk-70	ramowa
	RBM-73	WUF-T	SBM-75	X tradycyjna
	RWP-75	OWT-67	ZSBO	WP - "Rataje"
	PBU-59	OWT-75	"Stolica"	inna, jaka:
UWAGI :				

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	1 129,40	11	Liczba klatek schodowych	-	3,00
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	6 681,60	12	Liczba kondygnacji	-	3,00
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	m ³	4 818,70	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,00
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	m ²	1 795	14	Liczba użytkowników	-	275
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m ²	467	15	Liczba mieszkań	-	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-	16	w tym : o powierzchni <50 m ²	-	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	m ²	-	17	o powierzchni 50-100 m ²	-	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych ³⁾	m ²	-	18	o powierzchni >100 m ²	-	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8]	m ²	2 263	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	0
10	Budynek podpiwniczony	-	tak	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	0

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

³⁾ podać przeznaczenie pomieszczeń

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o trzech kondygnacjach, całkowicie podpiwniczny, zbudowany w technologii tradycyjnej z małogabarytowych elementów ceramicznych oraz betonowych, ze ścianami o grubości 41 cm otynkowanymi i stropami wykonanymi z płyt prefabrykowanych wielokanałowych typu "Żerań" oraz stropami gęstożebrowanymi z wypełnieniem ceramicznym typu DZ - 3.

Schody prefabrykowane, żelbetowe.

Tynki ścian zewnętrznych w dobrym stanie technicznym.

Elewacja poddana została termomodernizacji w 2004 roku i ze względu na stan techniczny nie wymaga naprawy.

Nad budynkiem zespołu szkół wykonany jest dach płaski, którego konstrukcję stanowi płyta stropowa, warstwa żużlu paleniskowego kształtująca spadki, szlichta betonowa i pokrycie papą na lepiku.

Stropy nad ostatnią kondygnacją wykonane z płyt prefabrykowanych wielokanałowych typu "Żerań" oraz jako stropy gęstożebrowane z wypełnieniem ceramicznym typu DZ - 3.

Dach budynku nie został poddany termomodernizacji w 2004 r.

Liczne spękania pokrycia dachowego. Dach wymagający remontu.

Okna w pomieszczeniach użytkowych oraz na klatkach schodowych budynku pierwotnie wykonane jako drewniane, skrzynkowe, podwójnie szklone, o bardzo niskiej szczelności.

Wszystkie okna w budynku wymieniono na szczelne okna z PCV w trakcie termomodernizacji w 2004 r.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : $U = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi wejściowe zewnętrzne pierwotnie wykonane były z drewna lub blachy stalowej o bardzo niskim stopniu szczelności.

Tak jak w przypadku okien wszystkie drzwi wejściowe do budynku zostały wymienione na szczelne drzwi z PCV w trakcie termomodernizacji budynku w 2004 r.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi zewnętrznych ocenia się na : $U = 2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podłogę w piwnicy stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej. Wykończenie posadzek w piwnicach, korytarzach, hallach i na klatkach schodowych stanowi lastryko lub terakota. W pomieszczeniach dydaktycznych podłogi wykończone są posadzkami drewnianymi, panelami podłogowymi lub wykładzinami PCV.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - ciąg dalszy

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Powierzchnia		U_k	Powierzchnia okien	U_{okna}	Powierzchnia drzwi	U_{drzwi}
		całkowita	do obliczeń strat ciepła					
		m ²	m ²					
1	Ściany zewnętrzne	940,00	917,07	0,264				
2	Ściany zewnętrzne przy gruncie	342,78	326,46	0,484				
3	Okna (średnio)				448,73	1,500		
4	Drzwi zewnętrzne (średnio)						25,35	2,000
5	Podłoga na gruncie (średnio)	1061,41	1061,41	0,494				
6	Stropodach niewentylowany	1165,40	1131,46	0,637				
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	120,598
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	16,4
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	brak
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	314,05
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	brak
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	666,69
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	28,90
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni węglowej zlokalizowanej w budynku. Kotłownia węglowa z rusztem stałym. Instalacja z rozdziałem dolnym. Bardzo zły stan techniczny kotłowni.	
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C	
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Zły stan techniczny instalacji	
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne , członowe oraz stalowe , żebrowane rury grzejne	
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo	
6.	Zawory termostacyjne	nie	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,65$ $\eta_d = 0,80$ $\eta_e = 0,77$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,40$	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/24	
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	nie	
UWAGA :		Ze względu na funkcjonujący w budynku przestarzały system grzewczy w bardzo złym stanie technicznym oraz wysokie koszty jego eksploatacji zachodzi potrzeba jego modernizacji i usprawnienia.	

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Indywidualne przygotowywanie c.w.u. w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.		
2.	Piony i ich izolacja	brak		
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak		
4.	Zużycie ciepłej wody określone wg. pomiaru	m ³ /m-c	brak danych	-

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 557

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	<p>W budynku funkcjonuje przestarzały system grzewczy , w którym ciepło dostarczane z miałowej kotłowni węglowej, z rusztem stałym oraz ręcznym nawęglaniem i odżużlaniem a stalowa instalacja centralnego ogrzewania jest wyeksploatowana i źle wyregulowana .</p> <p>Cały system grzewczy budynku znajduje się w bardzo złym stanie technicznym.</p> <p>Zachodzi potrzeba jego modernizacji i usprawnienia.</p>
-------------------	---

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dostateczny. Elewacja budynku oraz stolarka okienna i drzwiowa zostały poddane termomodernizacji w 2004 r i znajdują się w dobrym stanie technicznym. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż stropdach budynku posiada niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

W budynku funkcjonuje przestarzały system grzewczy, w którym ciepło dostarczane z miałowej kotłowni węglowej, z rusztem stałym oraz ręcznym nawęglaniem i odżużlaniem a stalowa instalacja centralnego ogrzewania jest wyeksploatowana i źle wyregulowana.

Cały system grzewczy budynku znajduje się w bardzo złym stanie technicznym.

Zachodzi potrzeba jego modernizacji i usprawnienia.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. utrzymywana w dobrym stanie technicznym. Nie zachodzi potrzeba modernizacji.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] - Ściany zewnętrzne $U = 0,264$ - Stropodach $U = 0,637$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,230$ - dla dachu/stropodachu $U \leq 0,180$ - dla stropu nad piwnicą $U \leq 0,250$
2	Okna w całym budynku są szczelne w bardzo dobrym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : $U = 1,500$ W/m ² /K	Nie zachodzi potrzeba modernizacji stolarki otworowej w budynku
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Nie zachodzi potrzeba modernizacji systemu wentylacji budynku
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana punktowo w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.	Nie zachodzi potrzeba modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.
5	System grzewczy - wbudowana kotłownia węglowa i instalacja c.o. w złym stanie technicznym. System grzewczy wymaga modernizacji.	System grzewczy wymaga modernizacji. Zaleca się modernizację instalacji centralnego ogrzewania opartą o grzejniki płytowe oraz wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację kotłowni na automatyczną kotłownię opalaną peletami wyposażoną w automatykę pogodową.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach budynku	Ocieplenie stropodachu - styropian (płyty PW 11) pod papę termozgrzewalną.
UWAGI :		Ze względu na funkcjonujący w budynku przestarzały system grzewczy w bardzo złym stanie technicznym oraz wysokie koszty jego eksploatacji zachodzi potrzeba jego modernizacji i usprawnienia.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego *)	-Ocieplenie stropodachu
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o. **)	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania opartej o grzejniki płytowe oraz wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację kotłowni na automatyczną kotłownię opalaną peletami wyposażoną w automatykę pogodową.
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu	Nie przewiduje się.

Uwagi:

* - Ze względu na przeprowadzoną w 2004 r termomodernizację ścian zewnętrznych oraz wymianę stolarki okiennej i drzwiowej nie rozpatruje się docieplenia i wymiany tych przegród

**Ze względu na istniejący w budynku przestarzały system grzewczy zachodzi potrzeba jego modernizacji i usprawnienia.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru 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		Jednostki	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji
Temperatura wewnętrzna	t_{wo}	$^{\circ}\text{C}$	20,0	20,0
Temperatura wewnętrzna pomieszczeń nieogrzewanych	t_{wopn}	$^{\circ}\text{C}$	10,0	10,0
Temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20,0	-20,0
Sd - dla przegród zewnętrznych *)	S_d^*	dzień·K·a	3686	3686
Sd - dla pomieszczeń nieogrzewanych **)	S_d^{**}	dzień·K·a	1944	1944
Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	28,90	32,50
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

* liczbę stopniocdni przyjęto dla Poznania

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	112,30	112,30
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Stropodach

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

A = 1131,46 m²
A_{kosz} = 1165,40 m²

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu przez przyklejenie pod warstwę papy termozgrzewalnej płyt izolacyjnych ze styropianu laminowanego papą typu PW 11 o współczynniku przewodności λ = 0,038 W/mK oraz likwidację otworów wentylacyjnych stropodachu.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1:

poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,180 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

wariant 2:

o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,180 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

wariant 3:

o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,20	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,95	5,26	6,58
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,570	5,517	6,833	8,149
4	U _{C0} , U _{C1} = 1/R	W/m ² K	0,637	0,181	0,146	0,123
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 * 10 ⁻⁵ * Sd * A * U _C	GJ/a	229,5	65,3	52,7	44,2
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ * A / (t _{w0} -t _{z0}) * U _C	MW	0,029	0,008	0,007	0,006
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		4 745	5 110	5 355
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		220	240	260
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		256 389	279 697	303 005
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		54,0	54,7	56,6
11	U _{C0} , U _{C1}	W/m ² K	0,637	0,181	0,146	0,123

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt})

W cenie jednostkowej modernizacji połaci dachowej ujęto niezbędne roboty towarzyszące takie jak roboty związane z wymianą opierzeń dachu, orynnowania czy roboty związane z niezbędnymi modernizacjami instalacji odgromowej.

Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 5,263 m2K/W.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	279 697	zł	SPBT=	54,7	lat
-------------------	---	---------	---------	----	-------	------	-----

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	-Ocieplenie 1165,40 m2 stropodachu	279 696,91 zł	54,74

Uwaga :

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

Dan $Q_{0co} = 314,05$ GJ/a
 $q_{0co} = 0,1206$ MW

$w_{t0} = 0,85$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta = 0,4$

Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania opartą o grzejniki płytowe oraz wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację kotłowni na automatyczną kotłownię na pelety wyposażoną w automatykę pogodową.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z eksploatacją systemu grzewczego.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sprawności		Koszt usprawnienia
		przed	po	
				zł.
1	wytwarzanie ciepła kotłownia węglowa - modernizacja	$\eta_g = 0,65$	$\eta_g = 0,85$	patrz zestawienie zbiorcze
2	przesyłanie ciepła instalacja c.o. - modernizacja	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,90$	patrz zestawienie zbiorcze
3	regulacja i wykorzystanie ciepła instalacja c.o. i kotłownia - modernizacja	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$	patrz zestawienie zbiorcze
4	akumulacja ciepła bez zmian	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$	brak usprawnień
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,40$	$\eta = 0,67$	patrz zestawienie zbiorcze
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia 2 dni w tygodniu przerwy w ogrzewaniu, bez zmian	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$	brak usprawnień
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby modernizacja instalacji c.o. - zawory termostatyczne	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$	patrz zestawienie zbiorcze

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,40	0,67
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	0,85	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{H0}, Q_{H1}	GJ/a	314,05	314,05
5	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności instalacji i przerw w Q_{H0}, Q_{H1} ogrzewaniu	GJ/a	667,4	376,8
6	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		7 040,00
7	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		582 000
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		82,7

Koszty w oparciu o ofertę firmy lokalnych z rejonu wielkopolski

	nakład	cena	koszt
1 Modernizacja instalacji grzewczej oraz budowa kotłowni na pelety o mocy 120,00 kW	120,00	4850 zł/kW	582 000
		RAZEM	582 000

[illegible]

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Oszczędność zapotrzebowania na energię	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł	%	[zł,%] [zł,%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Wszystkie usprawnienia	861 697	19 756	59,09%	129 255 15%	146 488	137 872	39 513
					732 442 85%			
2	-Modernizacja instalacji grzewczej	582 000	14 360	37,58%	87 300 15%	98 940	93 120	28 721
					494 700 85%			
3		582 000	37 370	0,00%	87 300 15%	98 940	93 120	74 740
					494 700 85%			
4		582 000	37 370	0,00%	87 300 15%	98 940	93 120	74 740
					494 700 85%			

7. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Ocieplenie 1165,40 m² stropodachu z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,038$ W/mK o grubości 20,00 cm
- Modernizacja instalacji grzewczej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1 Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 59,09% i jest wyższa od limitu narzucanego przez Ustawę na poziomie 25,00% dla budynków, w których nie zmodernizowano układu grzewczego.
- 2 Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi i stanowi 85,00% całkowitych kosztów inwestycyjnych. Środki własne Inwestora wyniosą 129 254,54 zł czyli mieszczą się w planowanym przez Inwestora budżecie przewidzianym na 135 000,00 zł .
- 3 Wysokość premii termomodernizacyjnej w kwocie 39 512,74 zł nie przekracza 20% kwoty kredytu przeznaczonego na termomodernizację to jest wartości 146 488,48 zł oraz nie przekracza kwoty 137 871,51 zł stanowiącej 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i kwoty 39 512,74 zł stanowiącej dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie niniejszego audytu energetycznego.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantu numer 2 o zakresie oraz na warunkach finansowych wyszczególnionych zgodnie z tabelą 7.4.3 .

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- | | | | |
|----|--|----------------|---------------|
| 1. | -Ocieplenie 1165,40 m ² stropodachu z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ o grubości 20,00 cm | 1 kpl za około | 279 696,91 zł |
| 2. | -Modernizacja instalacji grzewczej | 1 kpl za około | 582 000,00 zł |

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	861 696,91 zł
Udział środków własnych inwestora:	15%
Kredyt bankowy:	732 442,38 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	39 512,74 zł
16% kosztów całkowitych	137 871,51 zł
Dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii	39 512,74 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (z premią)	41,62 lat
Cena uzyskania 1 GJ oszczędności energii	1 889,6 zł/GJ

8.3. Dalsze działania








Dalsze działania inwestora obejmują:





















1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
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

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro
- Załącznik 5 Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego
- Załącznik 6 Rysunki

Załącznik 1

Symbol	D	Opismateriału	λ	R
	m		W/ (m·K)	m²·K/W
 DACH 1	Dach 1			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 STAL-BUD	0,0050	Stal budowlana.	58,000	0,000
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,188
 WAR.POW	0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160
 GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,065
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,581
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,722
 P_PIW	Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ_GRU				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 2,10 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30 m				
 LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	0,042
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100
 ŻWIR	0,1000	Żwir.	0,900	0,111
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:				1,772
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				2,072
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,483
 POD_GRU	Podłoga w na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,40 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości D _h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m				
 LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	0,042
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100
 ŻWIR	0,1000	Żwir.	0,900	0,111
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:				1,480
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				1,780
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,562
 STR_NW	Stropodach niewentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wi				
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m²·K/W]:				0,160
Suma oporów ciepła połąci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:				0,275

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 STYROP_055	0,0500	Styropian o lambda 0,055 W/m2K	0,055	0,909
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,570	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,637	
 STROP	Strop ciepło do dołu 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
 PCW	0,0050	PCW.	0,200	0,025
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029
 PŁYT-PIL-P	0,0100	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	0,200
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,792	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,263	
 STRYCH 1	Strych 1			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio				
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,444
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,871	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,148	
 SW12	Ściana wewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,156
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,440	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,272	
 SW25	Ściana wewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			0,609	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			1,642	
 SW6	Ściana wewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
 CEGŁA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,078
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			0,362	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			2,760	
 SZ	Ściany zewnętrzne			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
 SIPOREX-7	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,350	1,086
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
 STYROP_040	0,1000	Styropian o lambda 0,040 W/m2K	0,040	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			3,789	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,264	
 SZ_GRU	Ściany zewnętrzne przy gruncie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn				
Podłoga przyległa do ściany: P_PIW				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m				
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
 SIPOREX-7	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,350	1,086
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:			0,946	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			2,065	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,484	

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = 0,65$$

Tabela 2. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 1b. Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 - przyjęto 0,65 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 5b. Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy powyżej 100 kW do 600 kW - przyjęto 0,85

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 0,80$$

Tabela 6. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 3c. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej - przyjęto 0,80 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 3b. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej - przyjęto 0,90

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = 0,77$$

Tabela 3. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 5a. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej - przyjęto 0,77 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 5c. Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K - przyjęto 0,88

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,00$$

Tabela 8. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 3. System grzewczy bez zbiornika buforowego - przyjęto 1,00 ; po modernizacji przyjęto bez zmian

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 0,85$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_t = 0,85$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_d = 0,95$$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym			
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza.	$A_f =$	2 131,50 m ²
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} =$	0,80 dm ³ /(m ² *dzień)
3	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	$K_R =$	0,55 -
4	Współczynnik przeliczeniowy	$c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * t_R / 3600 =$	19,12 kWh*dzień/dm ³
5	Dobowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = A_f * V_{wi} * K_R$	0,94 m ³ /dzień
6	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * K_R * t_R / 3600 =$	17929,0 kWh/rok
7	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>użytkową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej		64,54423 GJ/rok
8	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = V_{dsred} / 9 =$	0,10 m ³ /h
9	Współczynnik nierównomierności poboru c.w.u.	$N_h =$	3,00 -
10	Zapotrzebowanie na ciepła na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = c_w * \rho * (t_c - t_{zw}) = 4,19 * 1 * (55 - 10) / 10^6$	0,189 GJ/m ³
11	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N_h =$	16,4 kW
12	Średnioroczna sprawność wytwarzania c.w.u.	$\eta_{W,g}$	0,96 -
13	Średnioroczna sprawność przesyłania c.w.u.	$\eta_{W,s}$	0,80 -
14	Średnioroczna sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u.	$\eta_{W,d}$	0,80 -
15	Średnioroczna sprawność wykorzystania ciepła c.w.u.	$\eta_{W,e}$	1,00 -
16	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>końcową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e})$	105,05 GJ/rok

UWAGA:

Sprawność wytwarzania ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 9; wiersz 6: Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) - $\eta_{0W,g} = 0,96$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,g} = 0,96$

Sprawność przesyłu ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... ; Tabela 12; wiersz 43497: Miejscowe podgrzewanie wody systemy bez obiegów cyrkulacyjnych. Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym - $\eta_{0W,d} = 0,80$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,d} = 0,80$

Sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 14; wiersz 1c: Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 2001-2005 - $\eta_{0W,s} = 0,80$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,s} = 0,80$

Sprawność wykorzystania ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... - $\eta_{0W,e} = 1,00$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,e} = 1,00$

Załącznik 4

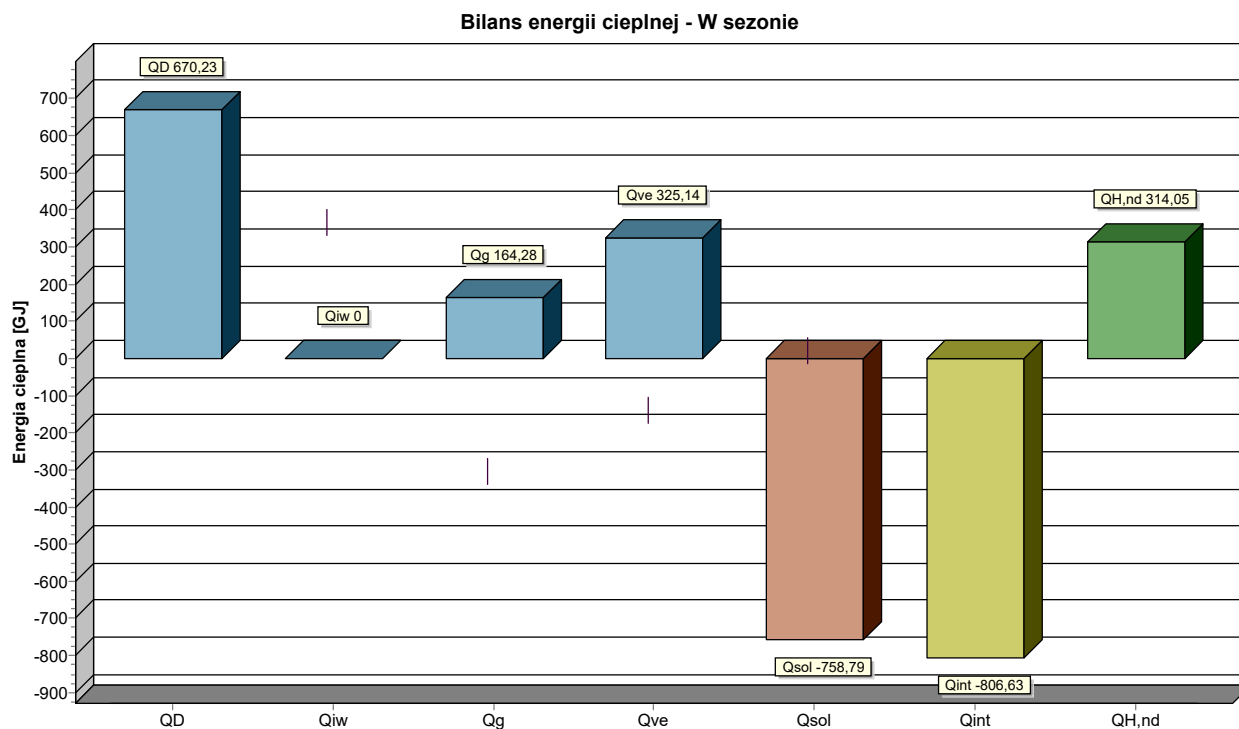
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	100,01	175,63
2	120,60	314,05
stan istniejący	120,60	314,05

Załącznik 5

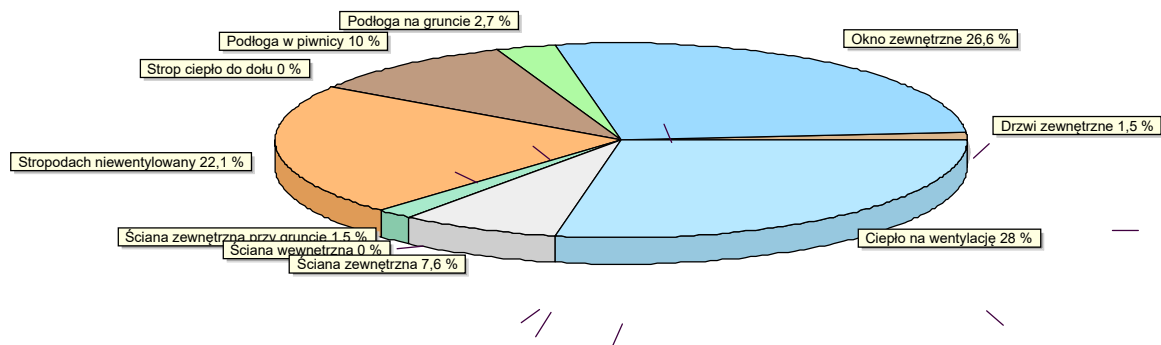
Stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół w Dąbrowicach	
	Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	99-352 Dąbrowice	
Adres:	ul. Kłodawska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2131,5	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4818,7	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	86967	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	34341	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	120598	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2557,0	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	314,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	87237	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2132	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4818,7	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	147,3	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	40,9	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	65,2	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	18,1	kWh/(m³·rok)



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	W/K	W/K	h
Styczeń	-1,0	102,64	13,85	48,40	0,985	75,88	1953,3	894,13	744
Luty	-1,0	92,71	12,51	48,40	0,983	68,30	1953,5	894,14	672
Marzec	3,3	81,40	13,90	38,43	0,855	25,86	1840,9	920,49	680
Kwiecień	7,6	58,21	13,50	28,47	0,631	7,59	-2452	1515,1	0
Maj	13,5	31,00	14,01	14,80	0,332	0,94	3253,9	817,70	0
Czerwiec	16,6	15,18	13,59	7,66	0,195	0,49	4094,2	832,95	0
Lipiec	17,5	11,24	14,05	5,60	0,167	0,61	4803,0	834,81	0
Sierpień	17,9	9,26	14,05	4,70	0,165	0,79	5320,1	835,15	0
Wrzesień	12,9	32,87	13,55	16,19	0,466	2,39	3207,5	811,93	0
Październik	6,6	65,09	13,94	30,78	0,848	16,77	970,08	1050,8	458
Listopad	3,8	76,38	13,46	37,27	0,964	44,44	1804,6	927,06	720
Grudzień	0,7	94,24	13,87	44,46	0,986	69,99	1932,3	900,84	744
W sezonie	8,3	670,23	164,28	325,14	0,540	314,05	2823,4	811,93	4017

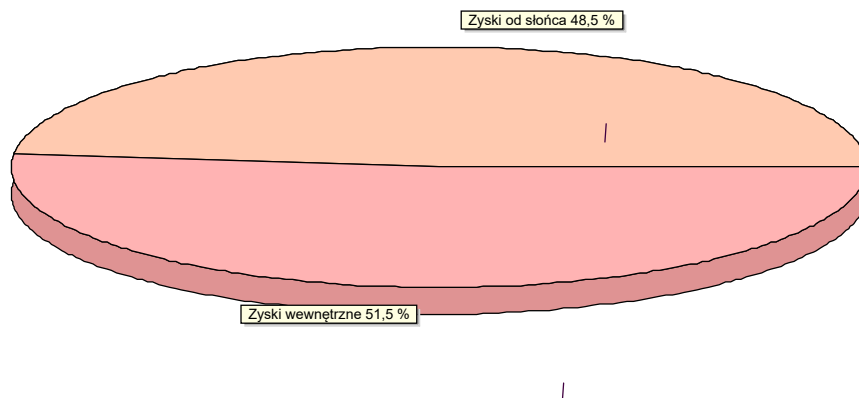
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,5 % Drzwi zewnętrzne	26,6 % Okno zewnętrzne	2,7 % Podłoga na gruncie
10 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu	22,1 % Stropodach niewentylowany
1,5 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna	7,6 % Ściana zewnętrzna
28 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	17,11	4752	1,5
Okno zewnętrzne	308,55	85709	26,6
Podłoga na gruncie	31,42	8728	2,7
Podłoga w piwnicy	115,86	32184	10,0
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	256,00	71111	22,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	16,99	4720	1,5
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	88,57	24602	7,6
Ciepło na wentylację	325,14	90315	28,0
Razem	1159,64	322122	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



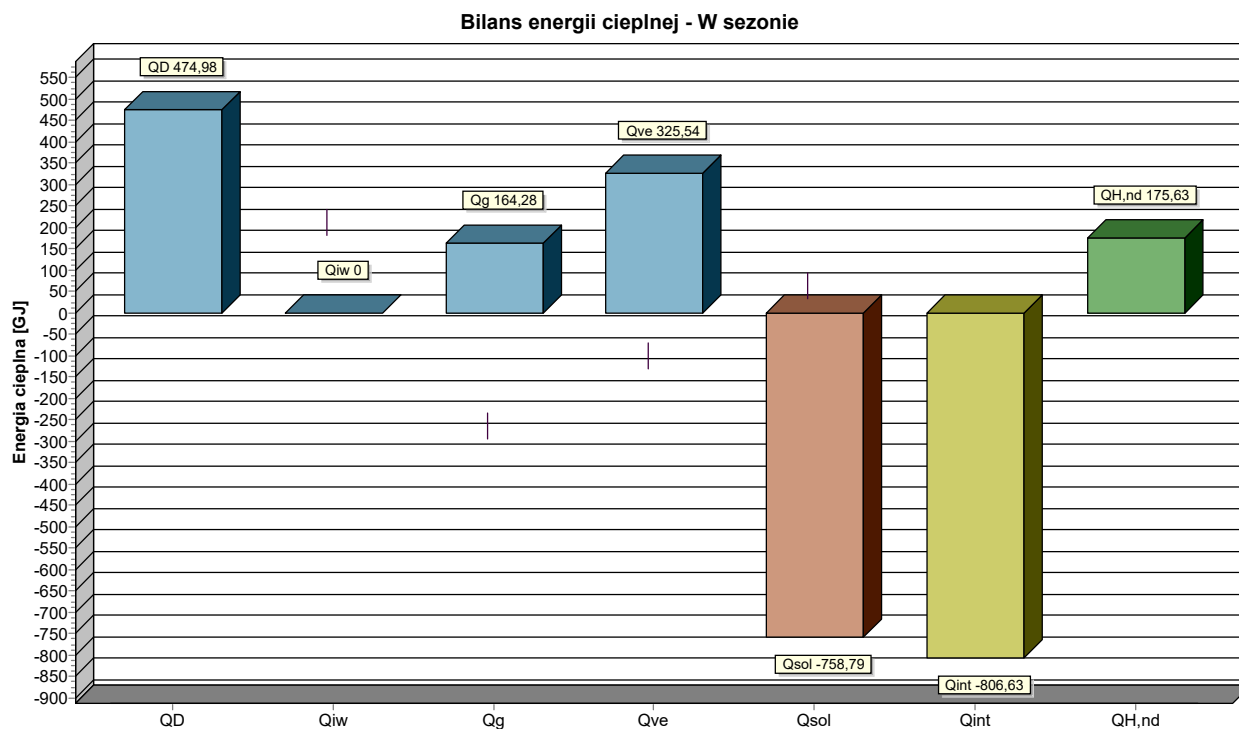
48,5 % Zyski od słońca 51,5 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	758,79	210775	48,5
Zyski wewnętrzne	806,63	224064	51,5
Σ Razem	1565,42	434839	100,0

Załącznik 5

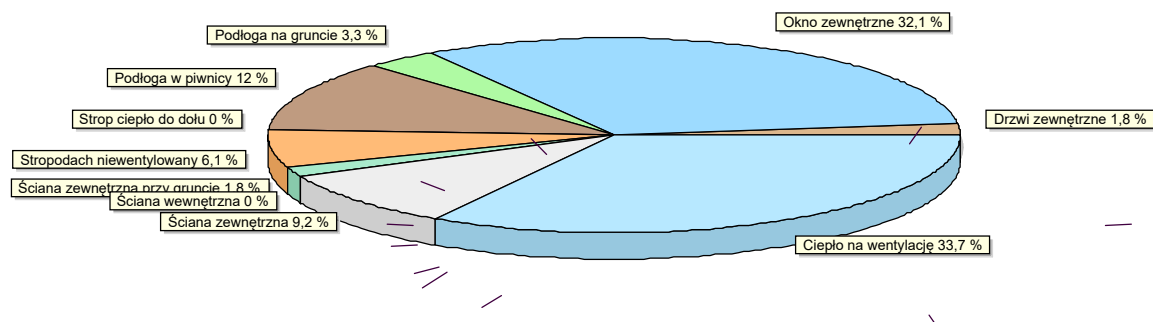
Wariant nr 1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół w Dąbrowicach	
	Audyt energetyczny - wariant optymalny	
Miejscowość:	99-352 Dąbrowice	
Adres:	ul. Kłodawska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2131,5	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4818,7	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	66683	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	34341	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	100010	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2557,0	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	175,63	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	48785	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2132	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4818,7	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	82,4	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	22,9	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	36,4	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	10,1	kWh/(m³·rok)



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	W/K	W/K	h
Styczeń	-1,0	72,81	13,85	48,46	0,980	46,63	1413,3	896,90	744
Luty	-1,0	65,77	12,51	48,46	0,977	41,97	1413,6	896,91	672
Marzec	3,3	57,72	13,90	38,48	0,798	9,41	1293,8	924,60	350
Kwiecień	7,6	41,26	13,50	28,50	0,549	2,73	-3176	1549,1	0
Maj	13,5	21,93	14,01	14,81	0,284	0,54	2743,8	816,68	0
Czerwiec	16,6	10,69	13,59	7,66	0,172	0,37	3588,1	832,79	0
Lipiec	17,5	7,89	14,05	5,60	0,149	0,50	4302,8	834,78	0
Sierpień	17,9	6,49	14,05	4,70	0,149	0,68	4824,5	835,15	0
Wrzesień	12,9	23,26	13,55	16,20	0,401	1,27	2698,2	810,61	0
Październik	6,6	46,14	13,94	30,82	0,786	4,68	384,70	1061,5	149
Listopad	3,8	54,16	13,46	37,32	0,947	23,74	1255,6	931,50	720
Grudzień	0,7	66,85	13,87	44,52	0,981	43,11	1390,6	903,95	744
W sezonie	8,3	474,98	164,28	325,54	0,504	175,63	2310,5	810,61	3379

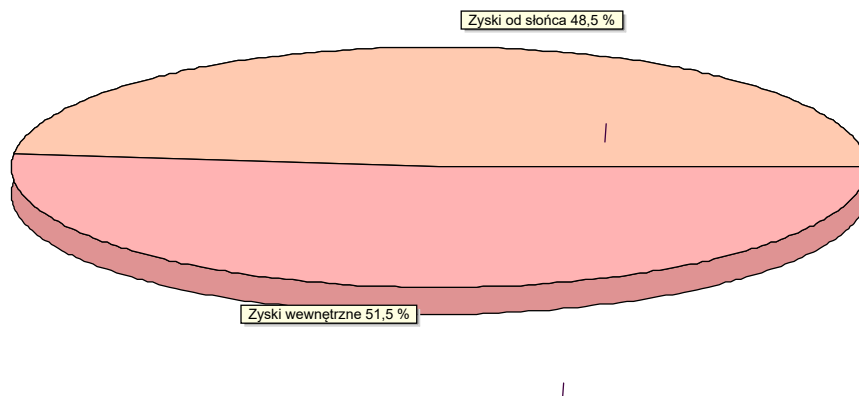
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,8 % Drzwi zewnętrzne	32,1 % Okno zewnętrzne	3,3 % Podłoga na gruncie
12 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu	6,1 % Stropodach niewentylowany
1,8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna	9,2 % Ściana zewnętrzna
33,7 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	17,48	4855	1,8
Okno zewnętrzne	309,29	85915	32,1
Podłoga na gruncie	31,42	8728	3,3
Podłoga w piwnicy	115,86	32184	12,0
Strop ciepło do dołu	-0,00	0	
Stropodach niewentylowany	59,09	16415	6,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	16,99	4720	1,8
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	89,12	24754	9,2
Ciepło na wentylację	325,54	90429	33,7
Razem	964,80	268001	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



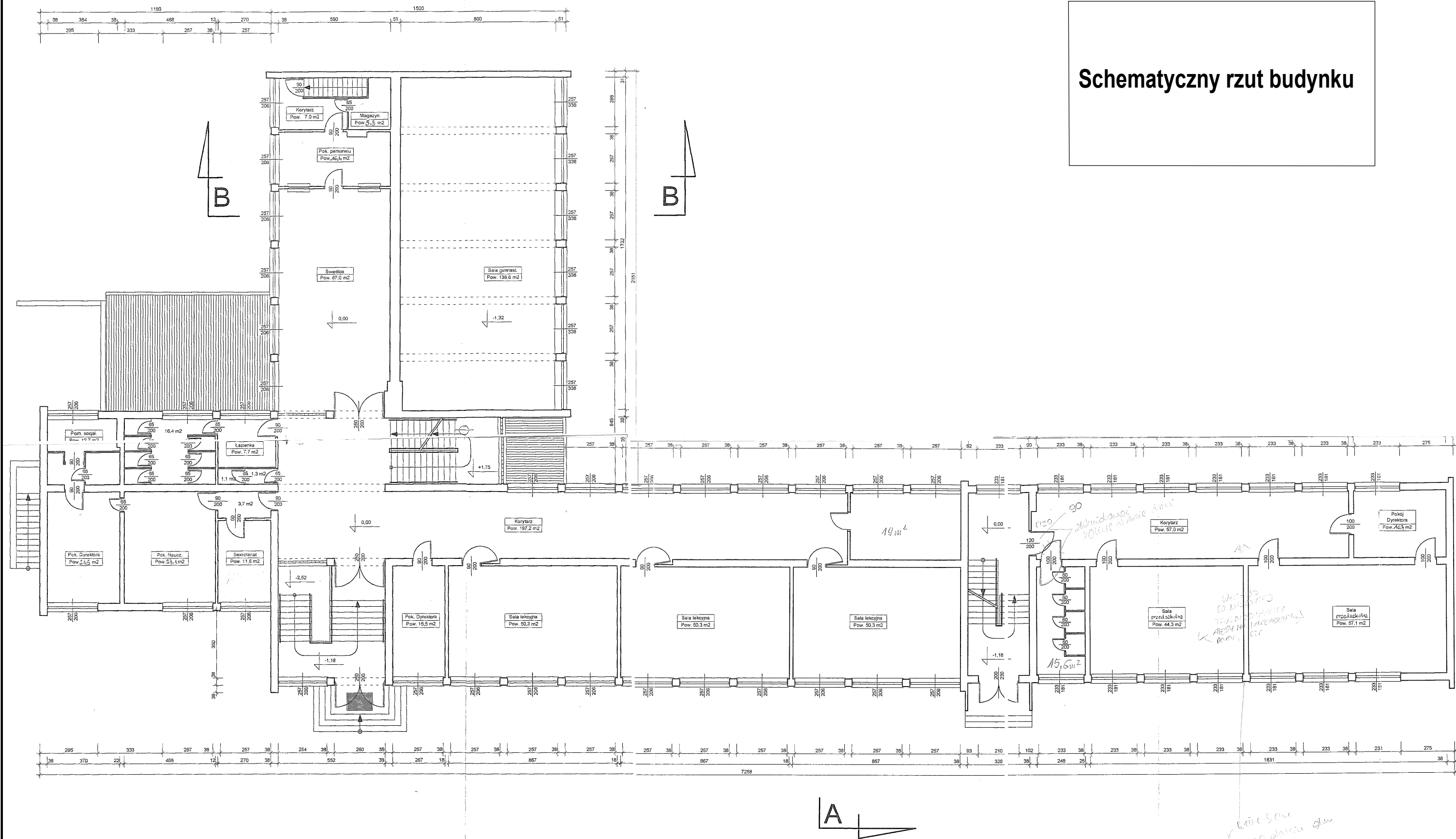
48,5 % Zyski od słońca 51,5 % Zyski wewnętrzne

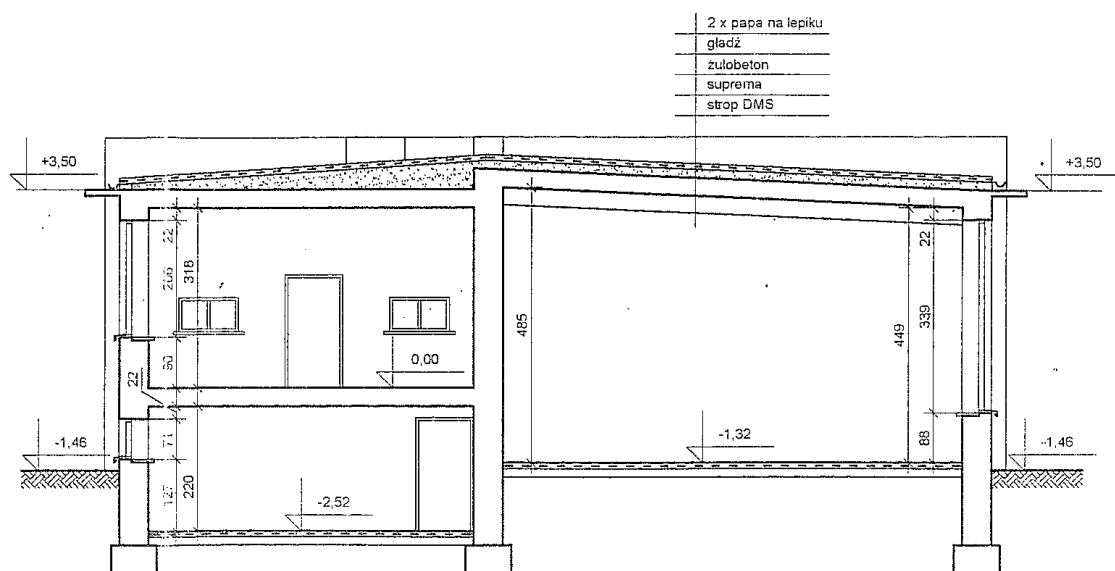
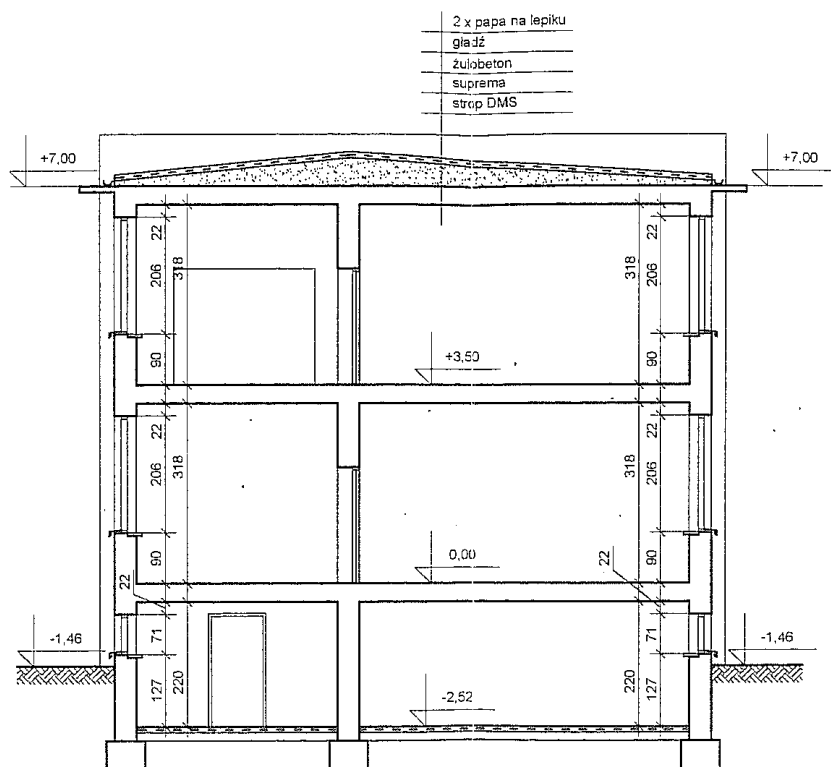
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	758,79	210775	48,5
Zyski wewnętrzne	806,63	224064	51,5
Σ Razem	1565,42	434839	100,0

Załącznik 6

RYSUNKI

Schematyczny rzut budynku





Schematyczny przekrój budynku