

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	-	2,00	2,00
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	9614,10	9614,10
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	2109,00	2109
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ²	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	2 109,00	2109
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	320	320
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody	Węzeł ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Centralnie w kotłowni olejowej	Węzeł ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,558	0,558
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane				
1.	Ściany zewnętrzne docieplone	W/m ² K	0,373	0,194
2.	Ściany zewnętrzne	W/m ² K	1,178	0,195
3.	Okna (średnio)	W/m ² K	1,800	0,900
4.	Drzwi zewnętrzne (średnio)	W/m ² K	3,500	1,300
5.	Podłoga na gruncie (średnio)	W/m ² K	0,522	0,522
6.	Ściany zewnętrzne w granicy działki	W/m ² K	1,178	0,195
7.	Dach budynku	W/m ² K	0,946	0,142
8.	Stropodach wentylowany	W/m ² K	0,881	0,148
9.	Dach budynku w granicach działki	W/m ² K	0,946	0,142
10.	Mur z pustaków szklanych (luksfery)	W/m ² K	2,600	-
11.	Wrota garażowe	W/m ² K	4,200	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,94	0,99
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		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,88	0,98
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,60	0,85

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]	7 124	6 385
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,741	0,664
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	309,98	156,30
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	16,3	16,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	1 660,97	592,98
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	2 725,06	718,46
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (w nawiasie podano wartość z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej) [GJ/a]	63,86 (151,19)	63,86 (95,83)
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)]	218,77	78,10
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	358,92	94,63
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]	65,90	73,20
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	12120,46
3.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	121,90	73,20
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	12120,46
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]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata abonamentowa	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		1 811 109,20 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		2 130 716,70 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a]		109 370,47 zł	71,69%
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku 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. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

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. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne"
- Polska Norma PN-B-03406:1994
- "Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³"

3.4. Data wizji lokalnej

19.02.2020

10.03.2020

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

- 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

325 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		☐ prywatna		☐ spółdzielcza		☐ komunalna		☒ jednostki budżetowe	
Przeznaczenie budynku		☐ mieszkalny		☐ mieszkaniowo-usługowy		☐ biurowy		☒ inny	
Adres : ulica		Kościelna				numer domu		1A	
Kod pocztowy		95-035				miejsowość		Ozorków	
Gmina	Ozorków	Powiat	zgierski			województwo	łódzkie		
Budynek		wolnostojący		☒		segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny			
		Przeznaczenie budynku				Budynek użyteczności publicznej - budynek oświatowy			

Rok budowy	1954/1972	Rok zasiedlenia	1954/1972
-------------------	-----------	------------------------	-----------

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	☒ tradycyjna
	RWP-75	OWT-67	ZSBO	WP - "Rataje"
	PBU-59	OWT-75	"Stolica"	inna, jaka:
UWAGI :				

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	2 020,00	11	Liczba klatek schodowych	-	2,00
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	11 350,15	12	Liczba kondygnacji	-	2,00
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	9 614,10	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,0/6,0
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	m ²	1 657	14	Liczba użytkowników	-	320
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m ²	452	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	2 109	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	0
10	Budynek podpiwniczony	-	nie	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 powstawał w dwóch etapach. Budynek główny (warsztatów szkolnych) wybudowano w 1954 .W 1972 budynek został rozbudowany o salę gimnastyczną z zapleczem i łącznikiem. Budynek w przeważającej części jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Dwa segmenty o dwóch kondygnacjach nadziemnych.

Całość budynku zbudowana w technologii tradycyjnej z małogabarytowych elementów ceramicznych i betonowych, ze ścianami o grubości 38 cm otynkowanymi i stropami ceramicznymi typu DZ oraz wykonanymi z płyt prefabrykowanych wielokanałowych typu "Żerań".

Budynek w większości nie posiada izolacji termicznej - wybudowany zgodnie z przepisami obowiązującymi w trakcie powstawania obiektu. Niewielka, parterowa część przyziemia docieplona 10 cm warstwą styropianu.

Schody żelbetowe.

Tynki ścian zewnętrznych spękane , w wielu miejscach liczne ubytki.

Elewacja budynku wyeksploatowana - wymaga naprawy i odświeżenia.

Budynek w całości przykryty jest dachami płaskimi krytymi papą asfaltową na lepiku. Przeważającą część przykrycia budynku stanowią dachy o konstrukcji z płyt żelbetowych ustawiane na elementach nośnych ze spadkiem. Nad częścią administracyjną, dwukondygnacyjną wykonano stropodach wentylowany z prefabrykowanych płyt korytkowych opartych na prefabrykowanych ściankach kolankowych. Nad pozostałą częścią dwukondygnacyjną budynku wykonany jest dach płaski , którego konstrukcję stanowi płyta stropowa żelbetowa , warstwa żużlu paleniskowego kształująca spadki, szlichta betonowa i pokrycie papą na lepiku..

Stropy ceramiczne typu DZ oraz wykonane z płyt prefabrykowanych wielokanałowych typu "Żerań" .

Dachy i stropodachy budynku nie posiadają izolacji termicznej, wybudowane są zgodnie z przepisami obowiązującymi w trakcie wznoszenia obiektu.

Wszystkie pokrycia dachów wyeksploatowane. Wymagają remontu i termoizolacji.

Okna w pomieszczeniach użytkowych oraz w pomieszczeniach pomocniczych budynku pierwotnie wykonane jako drewniane, podwójnie szklone, o bardzo niskiej szczelności.

W 2009 r wymieniono wszystkie okna w budynku jednak ich wiek, wyeksploatowanie oraz fakt, że nie spełniają obecnych wymagań izolacyjności termicznej kwalifikuje je do wymiany na stolarkę o wysokich standardach termicznych.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : $U = 1,800 \text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi wejściowe, zewnętrzne pierwotnie wykonane były z drewna lub blachy stalowej. W trakcie eksploatacji obiektu zarówno część drzwi jak i wrót garażowych została wymieniona. Tak jak w przypadku stolarki okiennej wiek, wyeksploatowanie oraz fakt, że nie spełniają obecnych wymagań izolacyjności termicznej kwalifikuje całą stolarkę drzwiową do wymiany na stolarke o wysokich standardach termicznych.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi zewnętrznych ocenia się na : $U = 3,844 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podłogę na gruncie stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej. Wykończenie posadzek w pomieszczeniach użytkowych, korytarzach, hallach i na klatkach schodowych stanowi lastryko. W pomieszczeniach sali sportowej podłogi wykończone są parkietem dębowym. W części pomieszczeń położona jest wykładzina PCV oraz panele podłogowe.

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 docieplone	140,30	99,29	0,373				
2	Ściany zewnętrzne	1051,11	769,88	1,178				
3	Okna (średnio)				342,17	1,800		
4	Drzwi zewnętrzne (średnio)						37,12	3,500
5	Podłoga na gruncie (średnio)	1884,31	1884,31	0,522				
6	Ściany zewnętrzne w granicy działki	430,60	346,55	1,178				
7	Dach budynku	1592,00	1585,38	0,946				
8	Stropodach wentylowany	231,00	230,63	0,881				
9	Dach budynku w granicach działki	197,00	197,73	0,946				
10	Mur z pustaków szklanych (luksfery)	46,97	46,50	2,600				
11	Wrota garażowe						35,88	4,200
12								
13								
14								

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]	309,978
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	16,3
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]	1 660,97
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]	2 725,06
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	65,90
	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 olejowej zlokalizowanej w budynku. Kotłownia olejowa z automatyką pogodową i palnikami nadmuchowymi. Instalacja z rozdziałem dolnym.	
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C	
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Instalacja wyeksploatowana, w złym stanie technicznym.	
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne, członowe oraz stalowe, żebrowane rury grzejne	
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo	
6.	Zawory termostatyczne	nie	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,94$ $\eta_d = 0,80$ $\eta_e = 0,77$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,58$	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/16	
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	tak	
UWAGA :		Ze względu na istniejący w budynku przestarzały system grzewczy 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	Piony prowadzone w szachtach , niezaizolowane		
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	7 124

4.h. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	W budynku funkcjonuje system grzewczy , w którym ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni olejowej wyposażonej w automatykę pogodową oraz palniki nadmuchowe a stalowa instalacja centralnego ogrzewania jest wyeksploatowana i źle wyregulowana , bez zamontowanych zaworów termostatycznych . Ze względu na wiek oraz koszty eksploatacji zachodzi potrzeba usprawnienia istniejącego systemu grzewczego budynku.
-------------------	---

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dostateczny. Elewacja wymaga natychmiastowego odświeżenia i renowacji. Stolarka okienna jest w niedostatecznym stanie, o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

W budynku funkcjonuje system grzewczy, w którym ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni olejowej wyposażonej w automatykę pogodową oraz palniki nadmuchowe a stalowa instalacja centralnego ogrzewania jest wyeksploatowana i źle wyregulowana, bez zamontowanych zaworów termostatycznych. Ze względu na wiek oraz koszty eksploatacji zachodzi potrzeba usprawnienia istniejącego systemu grzewczego budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. wyeksploatowana, w niezadawalającym stanie technicznym. 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 $U = 1,178$ - Stropodach $U = 0,881$ - Dach $U = 0,946$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,200$ - dla dachu/stropodachu $U \leq 0,150$ - dla stropu nad piwnicą $U \leq 0,250$
2	Okna budynku są nieszczelne w średnim stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : $U = 1,800$ W/m ² K	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 0,900 W/m ² K
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwarza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Nie zachodzi potrzeba modernizacji instalacji wentylacyjnej obiektu.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana punktowo w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.	Zaleca się wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z węzła ciepła i wyposażonej w obiegi cyrkulacyjne z ograniczonym czasem pracy.
5	System grzewczy - wbudowana kotłownia olejowa i stalowa instalacja grzewcza. System grzewczy wymaga modernizacji.	Zaleca się modernizację źródła ciepła wymiennikowy węzeł ciepła oraz modernizację instalacji centralnego ogrzewania opartą o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny.

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 ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda lekka mokra, bezspoinowa przy użyciu styropianu oraz wełny mineralnej
2	j.w. przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu - styropian (płyty PW 11) pod papę termozgrzewalną i likwidacja wentylacji stropodachu.
3	j.w. przez dach budynku	Ocieplenie dachu - styropian (płyty PW 11) i płyty z wełny mineralnej pod papę termozgrzewalną.
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na nowe, szczelne, wykonane z PCV lub aluminium.
5	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych na PCV lub aluminium
6	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez mur z luksferów oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Likwidacja (zamurowanie od zewnątrz i wykonanie w to miejsce docieplenie jak dla ściany zewnętrznej) muru z luksferów.
UWAGI :		Ze względu na istniejący w budynku przestarzały system grzewczy 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 ścian zewnętrznych
		-Ocieplenie dachu
		-Ocieplenie stropodachu wentylowanego
		-Wymiana okien
		-Wymiana drzwi zewnętrznych
		-Likwidacja luksferów
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o. **)	Zaleca się modernizację źródła ciepła wymiennikowy węzeł ciepła oraz modernizację instalacji centralnego ogrzewania opartą o grzejniki płytowe i wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny.
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu	Zaleca się wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z węzła ciepła i wyposażonej w obiegi cyrkulacyjne z ograniczonym czasem pracy.

Uwagi:

* - Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda lekka mokra

**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	3696,4	3696,4
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	12 120,46
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	65,90	73,20
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

* liczbę stopniodni przyjęto dla Łodzi

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	12 120,46
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	121,90	73,20
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0	0

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

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A = 769,88 m ² A_{kosz} = 1051,11 m ²
---	--

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 70 (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

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 $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,71	4,29	4,86
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,849	4,563	5,135	5,706
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² K	1,178	0,219	0,195	0,175
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	289,6	53,9	47,9	43,1
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,036	0,006	0,006	0,005
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		15 533	15 928	16 244
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		260	275	290
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		273 289	289 055	304 822
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17,6	18,1	18,8
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² K	1,178	0,219	0,195	0,175

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 ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})

Obróbka ościeży otworów okiennych i drzwiowych oraz niezbędna wymiana rur spustowych odwodnienia dachu została uwzględniona w cenie jednostkowej docieplenia ścian zewnętrznych.

Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 4,286 m²K/W.

W obmiarach uwzględniono docieplenie 173,60 m² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie) do głębokości przemarzania z użyciem styropianu ekstrudowanego (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm

Wybrany wariant :	2	Koszt :	289 055	zł	SPBT=	18,1	lat
--------------------------	----------	----------------	---------	-----------	--------------	------	------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda Ściany zewnętrzne w granicach działki
---	---

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A = 346,55 m ² A_{kosz} = 430,60 m ²
---	---

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

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 $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,71	4,29	4,86
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,849	4,563	5,135	5,706
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² K	1,178	0,219	0,195	0,175
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	130,4	24,3	21,6	19,4
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,016	0,003	0,003	0,002
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		6 992	7 170	7 315
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	295	310
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		120 568	127 027	133 486
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17,2	17,7	18,2
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² K	1,178	0,219	0,195	0,175

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 ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})

Obróbka ościeży otworów okienny i drzwiowych oraz niezbędna wymiana rur spustowych odwodnienia dachu została uwzględniona w cenie jednostkowej docieplenia ścian zewnętrznych.

Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 4,286 m²K/W.

W obmiarach uwzględniono docieplenie 48,60 m² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie) do głębokości przemarzania z użyciem styropianu ekstrudowanego (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. i grubości 12,00 cm

Wybrany wariant :	2	Koszt :	127 027	zł	SPBT=	17,7	lat
--------------------------	----------	----------------	---------	----	--------------	------	-----

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Ściany zewnętrzne ocieplone		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 99,29 m ² A_{kosz} = 140,30 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje zdjęcie istniejącej, wyeksploatowanej warstwy docieplenia z 10 cm styropianu oraz ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 70 (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. 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 $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,90	2,47	3,04
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,681	4,577	5,148	5,720
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² K	0,373	0,218	0,194	0,175
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	11,8	6,9	6,2	5,5
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,001	0,000	0,001	0,001
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		323	369	415
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		310	330	380
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		43 493	46 299	53 314
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		134,7	125,5	128,4
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² K	0,373	0,218	0,194	0,175
UWAGA Wiersz 2, 'Zwiększenie oporu cieplnego ΔR ' został pomniejszony o wartość 1,818 m ² K/W wynikającą z usunięcia istniejącej, wyeksploatowanej warstwy styropianu o grubości 10 cm.						
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}) Obróbka ościeży otworów okiennej i drzwiowych, zdjęcie istniejącej izolacji oraz niezbędna wymiana rur spustowych odwodnienia dachu została uwzględniona w cenie jednostkowej docieplenia ścian zewnętrznych. Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 4,286 m ² K/W. W obmiarach uwzględniono docieplenie 28,30 m ² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie) do głębokości przemarzania z użyciem styropianu ekstrudowanego (lub równoważnego) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. i grubości 12,00 cm						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	46 299	zł	SPBT= 125,5 lat

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

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A = 1585,38 m ² A_{kosz} = 1592,00 m ²
---	---

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 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.
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 $U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,50	6,00	6,50
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,057	6,557	7,057	7,557
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² K	0,946	0,153	0,142	0,132
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	479,0	77,2	71,7	67,0
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,060	0,010	0,009	0,008
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		26 479	26 841	27 151
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		260	275	290
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		413 920	437 800	461 680
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		15,6	16,3	17,0
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² K	0,946	0,153	0,142	0,132

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 połączenia 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 6,000 m²K/W.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	437 800	zł	SPBT=	16,3	lat
--------------------------	----------	----------------	---------	----	--------------	------	------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach w granicy działki		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 197,73 m ² A _{kosz} = 197,00 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu przez przyklejenie pod warstwę papy termozgrzewalnej płyt izolacyjnych z wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ = 0,040 W/mK. 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 ≤ 0,150 W/(m2.K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,150 W/(m2.K)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,50	6,00	6,50
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,057	6,557	7,057	7,557
4	U _{C0} , U _{C1} = 1/R	W/m ² ·K	0,946	0,153	0,142	0,132
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 * 10 ⁻⁵ * S _d * A * U _C	GJ/a	59,7	9,6	8,9	8,4
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ * A / (t _{w0} -t _{z0}) * U _C	MW	0,007	0,001	0,001	0,001
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		3 302	3 348	3 381
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		260	280	300
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		51 220	55 160	59 100
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		15,5	16,5	17,5
11	U _{C0} , U _{C1}	W/m ² ·K	0,946	0,153	0,142	0,132
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}) W cenie jednostkowej modernizacji połąci 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 6,000 m2K/W.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	55 160	zł	SPBT= 16,5 lat

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 230,63 m ² A_{kosz} = 231,00 m ²		
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 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ oraz likwidację wentylacji 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 $U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
W obliczeniach wzrostu oporu cieplnego stropodachu po termomodernizacji (wiersz 3 tabeli poniżej) uwzględniono wartość 0,130 m ² K/W wynikającą z likwidacji wentylacji stropodachu.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,00	5,50	6,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,135	6,265	6,765	7,265
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² K	0,881	0,160	0,148	0,138
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	64,9	11,8	10,9	10,1
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,008	0,001	0,001	0,001
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 499	3 559	3 611
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240	265	290
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		55 440	61 215	66 990
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		15,8	17,2	18,6
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² K	0,881	0,160	0,148	0,138
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}) W cenie jednostkowej modernizacji połączenia dachowej ujęto niezbędne roboty towarzyszące takie jak roboty związane z wymianą opierzeń dachu, orynnowania czy roboty związane z niezbędnymi modernizacjami instalacji ogdromowej.						
Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 5,500 m ² K/W.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	61 215 zł	SPBT=	17,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 342,17 \text{ m}^2$ ilość okien						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 37,12 \text{ m}^2$ ilość drzwi 10 szt. $V_{nom} = \Psi = 513 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ $V_{obl} = \Psi * C_m$						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi z PCV $U = 1,300$ $a = 0,8$ wariant 2 : drzwi z PCV $U = 1,100$ $a = 0,8$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U =$	W/m ² ·K	3,500	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	1,00	1,00	
	C_m	-	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	41,5	15,4	13,0	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	66,9	55,8	55,8	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	108,4	71,2	68,8	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0052	0,0019	0,0016	
7	$3,4 * 10^{-7} * C_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0084	0,007	0,007	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0136	0,0089	0,0086	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		2 451	2 610	
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		59 392	71 270	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		24,23	27,31	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana 37,12 m² drzwi* 1600 zł/m² = 59 392 zł wariant 2 : wymiana 37,12 m² drzwi* 1920 zł/m² = 71 270 zł						
UWAGA : Dopuszcza się zastosowanie stolarki wykonanej z innych materiałów pod warunkiem zachowania współczynnika przenikania ciepła U na poziomie nie większym niż 1,300 W/m²K.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	59 392 zł	SPBT=	24,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie										
				Wymiana wrót										
Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 35,88 \text{ m}^2$ ilość drzwi 4 szt. $V_{nom} = \Psi = 496 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach U: wariant 1 : drzwi z PCV wariant 2 : drzwi z PCV $U = 1,300$ $U = 1,100$ $a = 0,8$ $a = 0,8$														
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty										
				1	2	3								
1	Współczynnik przenikania drzwi $U =$	W/m ² K	3,500	1,300	1,100									
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	1,00	1,00									
	C_m	-	1,2	1,00	1,00									
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	40,1	14,9	12,6									
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	64,7	53,9	53,9									
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	104,8	68,8	66,5									
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0050	0,0019	0,0016									
7	$3,4 * 10^{-7} * c_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0081	0,0067	0,0067									
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0131	0,0086	0,0083									
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		2 372	2 524									
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		66 199	76 066									
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0									
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		27,90	30,14									
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji: wariant 1: wymiana wariant 2 : wymiana 35,88 m2 drzwi* 35,88 m2 drzwi* 1845 zł/m² = 2120 zł/m² = 66 199 zł 76 066 zł UWAGA : Dopuszcza się zastosowanie stolarki wykonanej z innych materiałów pod warunkiem zachowania współczynnika przenikania ciepła U na poziomie nie większym niż 1,300 W/m2K.														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Wybrany wariant :</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%;">Koszt :</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">66 199</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">zł</td> <td style="width: 10%;">SPBT=</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">27,9</td> <td style="width: 10%;">lat</td> </tr> </table>							Wybrany wariant :	1	Koszt :	66 199	zł	SPBT=	27,9	lat
Wybrany wariant :	1	Koszt :	66 199	zł	SPBT=	27,9	lat							

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na likwidacji muru z luksferów oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie

Likwidacja muru z pustaków szklanych

Dane: powierzchnia luksferów

ilość

$A_{ok} = 46,50$

m^2

30

szt.

$V_{nom} = \Psi = 643$

m^3/h

$C_w = 1,00$

$V_{obl} = \Psi * C_m$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje likwidację istniejącego doświetlenia w postaci muru z luksferów poprzez zamurowanie przy użyciu bloczków YTONG od zewnątrz wnek naswietli oraz wykonanie na tak wykończoną ścianę docieplenia z wełny mineralnej zgodnie z zapisami - strona 16. Istniejące pustaki szklane oraz wykończenie wnek od wewnątrz pomieszczeń, pomimo zamurowań, pozostają bez zmian. Wykonana w ten sposób likwidacja muru z pustaków szklanych zapewni współczynnik przenikania ciepła U o wartości 0,195 W/m2K .

Specyfika rozpatrywanego usprawnienia, ze względów architektonicznych, uniemożliwia rozpatrywanie różnych wariantów jego wykonania.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania U =	W/m ² K	3,500	0,195		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00		
		Cm	-	1,00		
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	52,0	2,9		
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	83,9	69,9		
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	135,9	72,8		
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0065	0,0004		
7	$3,4*10^{-7}*C_w*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0105	0,0087		
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0170	0,0091		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		4 158		
10	Koszt wymiany N _{ok}	zł		39 990		
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0		
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		9,6		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe robót w zł/m² wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:

variant 1: likwidacja46,50 m2 okien*860 zł/m²=39 990 zł

Wybrany wariant :	1	Koszt :	39 990 zł	SPBT=	9,6 lat
-------------------	---	---------	-----------	-------	---------

7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 63,86 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0163 \text{ MW}$ zmniejszenie zużycia - brak

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu proponuje się przeprowadzić przez kompleksową modernizację źródła oraz instalacji ciepłej wody użytkowej prowadzącą do poprawy sprawności systemu z obecnych 42,24% do 66,64% po wykonaniu modernizacji. W ramach modernizacji przewiduje się demontaż istniejącego układu oraz wykonanie nowej instalacji c.w.u. z rur z tworzyw sztucznych, zaizolowanej cieplnie, wyposażonej w obiegi cyrkulacyjne z ograniczonym czasem pracy oraz zasilanej z wymiennikowego węzła ciepła.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	151,19	95,8
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0163	0,0163
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	18 430	9 385
	Oszczędność	zł/a		9 045
4.	Koszt modernizacji	zł		206 682
5.	SPBT	lata		22,9

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych

Koszt modernizacji instalacji c.w.u.: 2 109,00 * 98,00 zł zł/m2 = 206 682,00 zł

KOSZT 206 682 zł

SPBT

22,9 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	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych	39 990,00 zł	9,60
2	-Ocieplenie 1592,00 m2 dachu	437 800,00 zł	16,31
3	-Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki	55 160,00 zł	16,48
4	-Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego	61 215,00 zł	17,20
5	-Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki	127 027,00 zł	17,72
6	-Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych	289 055,25 zł	18,15
7	-Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	206 682,00 zł	22,85
8	-Wymiana 37,12m2 (10 szt) drzwi	59 392,00 zł	24,23
9	-Wymiana 35,88m2 (4 szt) wrót garażowych	66 198,60 zł	27,90
10	-Wymiana 342,17m2 (101 szt) okien	378 097,85 zł	28,53
11	-Ocieplenie 140,30 m2 ścian zewnętrznych ocieplonych	46 299,00 zł	125,46
Uwaga :			

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

Dan $Q_{0co} = 1\,660,97 \text{ GJ/a}$
 $q_{0co} = 0,3100 \text{ MW}$

$w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta = 0,58$

Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania opartą o grzejniki płytowe oraz wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację istniejącej kotłowni na węzeł ciepła wyposażony w automatykę pogodową.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sprawności		Koszt usprawnienia zł.
		przed	po	
1	wytwarzanie ciepła kotłownia olejowa - modernizacja na węzeł ciepła	$\eta_g = 0,94$	$\eta_g = 0,99$	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 węzeł ciepła - modernizacja	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$	patrz zestawienie zbiorcze
4	akumulacja ciepła kotłownia gazowa / węzeł ciepła - bez zmian	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$	brak usprawnień
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,58$	$\eta = 0,78$	patrz zestawienie zbiorcze
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmian	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$	brak usprawnień
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - 8 godzin przerwy w ogrzewaniu dziennie, bez zmian	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$	brak usprawnień

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,58	0,78
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,95	0,95
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{H0}, Q_{H1}	GJ/a	1660,97	1 660,97
5	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności instalacji i przerw w Q_{H0}, Q_{H1} ogrzewaniu	GJ/a	2725,3	2012,7
6	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		32 273,00
7	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		363 800
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		11,3

Koszty w oparciu o ofertę firmy lokalnych z rejonu inwestycji

	nakład	cena	koszt
1 Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego budynku o mocy 170,00 kW	170,00	2140 zł/kW	363 800
		RAZEM	363 800

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia
usprawnień zestawionych w p.7.2.4 oraz 7.3.stosuje się skrótowe

- -Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych
- -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu
- -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki
- -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego
- -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki
- -Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych
- -Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej
- -Wymiana 37,12m2 (10 szt) drzwi
- -Wymiana 35,88m2 (4 szt) wrót garażowych
- -Wymiana 342,17m2 (101 szt) okien
- -Ocieplenie 140,30 m2 ścian zewnętrznych ocieplonych
- -Modernizacja instalacji grzewczej

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} / \eta_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} / \eta_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Ceny energii przed modernizacją				Ceny energii po modernizacji			
		CO	CWU			CO	CWU
O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00			12 120,46	12 120,46
O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	65,90	121,90			73,20	73,20
A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00			0,00	0,00

Nr. war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	$\eta_0, W_{d0} * W_{t0}$	Q_{0CW}	q_{0CW}	η_{0CW}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	$\eta_1, W_{d1} * W_{t1}$	Q_{1CW}	q_{1CW}	η_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	-	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
stan istn.	1 660,97	309,98	0,58 , 0,950	63,86	16,3	0,42	2876,26	326,28	193 026		
1	592,98	156,30	0,78 , 0,950	63,86	16,3	0,67	814,29	172,60	83 656	109 370	2 130 717
2	598,75	157,06	0,78 , 0,950	63,86	16,3	0,67	821,28	173,36	84 277	108 749	2 084 418
3	744,82	178,17	0,78 , 0,950	63,86	16,3	0,67	998,26	194,47	100 302	92 724	1 706 320
4	789,58	184,65	0,78 , 0,950	63,86	16,3	0,67	1052,50	200,95	105 214	87 812	1 640 121
5	819,61	188,39	0,78 , 0,950	63,86	16,3	0,67	1088,88	204,69	108 422	84 605	1 580 729
6	819,61	188,39	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	1144,24	204,69	108 422	84 605	1 374 047
7	1 066,30	222,33	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	1443,13	238,63	135 236	57 790	1 084 992
8	1 160,54	237,19	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	1557,31	253,49	145 755	47 272	957 965
9	1 215,90	243,95	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	1624,39	260,25	151 649	41 377	896 750
10	1 267,58	250,26	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	1687,00	266,56	157 149	35 877	841 590
11	1 658,39	304,36	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	2160,51	320,66	199 677	0	403 790
12	1 660,97	309,98	0,78 , 0,950	63,9	16,3	0,42	2163,64	326,28	200 723	0	363 800

UWAGA :

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji , [GJ/a]

N - planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego , obejmujące koszty robót wraz z kosztami audytu energetycznego i dokumentacji technicznej [zł.]

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,%]	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Wszystkie usprawnienia	2 130 717	109 370	71,69%	319 608 15%	362 222	340 915	218 741
					1 811 109 85%			
2	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki -Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych -Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej -Wymiana 37,12m2 (10 szt) drzwi -Wymiana 35,88m2 (4 szt) wrót garażowych -Wymiana 342,17m2 (101 szt) okien -Modernizacja instalacji grzewczej	2 084 418	108 749	71,45%	312 663 15%	354 351	333 507	217 499
					1 771 755 85%			
3	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki -Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych -Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej -Wymiana 37,12m2 (10 szt) drzwi -Wymiana 35,88m2 (4 szt) wrót garażowych -Modernizacja instalacji grzewczej	1 706 320	92 724	65,29%	255 948 15%	290 074	273 011	185 448
					1 450 372 85%			
4	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki -Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych -Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej -Wymiana 37,12m2 (10 szt) drzwi -Modernizacja instalacji grzewczej	1 640 121	87 812	63,41%	246 018 15%	278 821	262 419	175 624
					1 394 103 85%			

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,%]	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki -Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych -Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej -Modernizacja instalacji grzewczej	1 580 729	84 605	62,14%	237 109 15% 1 343 620 85%	268 724	252 917	169 209
6	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki -Ocieplenie 1051,11 m2 ścian zewnętrznych -Modernizacja instalacji grzewczej	1 374 047	84 605	60,22%	206 107 15% 1 167 940 85%	233 588	219 848	169 209
7	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Ocieplenie 430,60 m2 ścian zewnętrznych w granicy działki -Modernizacja instalacji grzewczej	1 084 992	57 790	49,83%	162 749 15% 922 243 85%	184 449	173 599	115 580
8	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Ocieplenie 231,00 m2 stropodachu wentylowanego -Modernizacja instalacji grzewczej	957 965	47 272	45,86%	143 695 15% 814 270 85%	162 854	153 274	94 543
9	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Ocieplenie 197,00 m2 dachu w granicy działki -Modernizacja instalacji grzewczej	896 750	41 377	43,52%	134 513 15% 762 238 85%	152 448	143 480	82 755
10	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Ocieplenie 1592,00 m2 dachu -Modernizacja instalacji grzewczej	841 590	35 877	41,35%	126 239 15% 715 352 85%	143 070	134 654	71 755
11	-Likwidacja 46,50m2 (30 szt) muru z pustaków szklanych -Modernizacja instalacji grzewczej	403 790	0	24,88%	60 569 15% 343 222 85%	68 644	64 606	0
12	-Modernizacja instalacji grzewczej	363 800	0	24,78%	54 570 15% 309 230 85%	61 846	58 208	0

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:

- Likwidacja 46,50m² (30 szt) muru z pustaków szklanych i wymurowaniu w to miejsce ściany o współczynniku $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Ocieplenie 1592,00 m² dachu z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 24,00 cm
- Ocieplenie 197,00 m² dachu w granicy działki z użyciem wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 24,00 cm
- Ocieplenie 231,00 m² stropodachu wentylowanego z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 22,00 cm
- Ocieplenie 430,60 m² ścian zewnętrznych w granicy działki z użyciem wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm (w tym 48,60 m² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm)
- Ocieplenie 1051,11 m² ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm (w tym 173,60 m² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm)
- Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (zgodnie z opisem w karcie usprawnienia) poprawiająca sprawność układu z obecnych 42,24% do 66,64% po wykonaniu modernizacji.
- Wymiana 37,12m² (10 szt) drzwi, na drzwi o współczynniku $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wymiana 35,88m² (4 szt) wrót garażowych, na wrota garażowe o współczynniku $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wymiana 342,17m² (101 szt) okien, na okna o współczynniku $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Usunięcie istniejącej izolacji oraz ocieplenie 140,30 m² ścian zewnętrznych ocieplonych z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm (w tym 28,30 m² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm)
- Modernizacja instalacji grzewczej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1 Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 71,69% i jest wyższa od limitu narzucanego przez Ustawę na poziomie 15,00% dla budynków ze zmodernizowanym układem grzewczym.
- 2 Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi i stanowi 85,00% całkowitych kosztów inwestycyjnych. Środki własne Inwestora wyniosą 319 607,51 zł czyli mieszczą się w planowanym przez Inwestora budżecie przewidzianym na 325 000,00 zł .
- 3 Wysokość premii termomodernizacyjnej w kwocie 218 740,95 zł nie przekracza 20% kwoty kredytu przeznaczonego na termomodernizację to jest wartości 362 221,84 zł oraz nie przekracza kwoty 340 914,67 zł stanowiącej 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i kwoty 218 740,95 zł stanowiącej dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie niniejszego audytu energetycznego.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantów numer 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oraz 12 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.	-Likwidacja 46,50m ² (30 szt) muru z pustaków szklanych i wymurowaniu w to miejsce ściany o współczynniku $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$	39 990,00 zł
2.	-Ocieplenie 1592,00 m ² dachu z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 24,00 cm	437 800,00 zł
3.	-Ocieplenie 197,00 m ² dachu w granicy działki z użyciem wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 24,00 cm	55 160,00 zł
4.	-Ocieplenie 231,00 m ² stropodachu wentylowanego z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 22,00 cm	61 215,00 zł
5.	-Ocieplenie 430,60 m ² ścian zewnętrznych w granicy działki z użyciem wełny mineralnej o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm (w tym 48,60 m ² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm)	127 027,00 zł
6.	-Ocieplenie 1051,11 m ² ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm (w tym 173,60 m ² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm)	289 055,25 zł
7.	-Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (zgodnie z opisem w karcie usprawnienia) poprawiająca sprawność układu z obecnych 42,24% do 66,64% po wykonaniu modernizacji.	206 682,00 zł
8.	-Wymiana 37,12m ² (10 szt) drzwi, na drzwi o współczynniku $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	59 392,00 zł
9.	-Wymiana 35,88m ² (4 szt) wrót garażowych, na wrota garażowe o współczynniku $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	66 198,60 zł
10.	-Wymiana 342,17m ² (101 szt) okien, na okna o współczynniku $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$	378 097,85 zł
11.	-Usunięcie istniejącej izolacji oraz ocieplenie 140,30 m ² ścian zewnętrznych ocieplonych z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm (w tym 28,30 m ² cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ i grubości 12,00 cm)	46 299,00 zł
12.	-Modernizacja instalacji grzewczej	363 800,00 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	2 130 716,70 zł
Udział środków własnych inwestora:	15%
Kredyt bankowy:	1 811 109,20 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	218 740,95 zł
16% kosztów całkowitych	340 914,67 zł
Dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii	218 740,95 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (z premią)	17,48 lat
Cena uzyskania 1 GJ oszczędności energii	1 033,34 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 Efekt energetyczny oraz ekologiczny
- Załącznik 7 Rysunki

Załącznik 1

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 DACH	Dach 25,5 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,030
 WIÓROBET	0,1200	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	0,800
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
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]:				1,057
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,946
 DACH_WEL	Dach 25,5 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,030
 WIÓROBET	0,1200	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	0,800
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
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]:				1,057
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,946
 LUKSFER	Ściana zewnętrzna 8,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 PUST-SZKL	0,0800	Mur z pustaków szklanych grubości 8 cm.		0,220
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]:				0,390
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				2,564
 PG_GRUNT	Podłoga na gruncie 31,5 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,85 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
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,023
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,050
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,424
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1,916
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,522

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
PODCIEN	Strop zewnętrzny 29,5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,010
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,030
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 na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			0,448	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			2,233	
STRD_WENT	Stropodach wentylowany 61,0 cm			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgo				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,030
ŻELBET	0,0700	Żelbet.	1,700	0,041
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 0$ m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,129	
WIÓROBET	0,1000	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	0,667
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]:			1,134	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			0,881	
STROP	Strop ciepło do góry 30,5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,010
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,040
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 wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:			0,448	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			2,233	
SUFIT_POD	Strop pod nieogr. poddaszem 2,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio				
GIPS-KART	0,0200	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,087
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]:			0,287	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:			3,485	
SW 12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm			

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
■ CEGŁA-PEŁN	0,0900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,117
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:			0,413	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,419	
■ SW_25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
■ CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:			0,621	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,610	
■ SZ	Ściana zewnętrzna 38,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
■ CEGŁA-SILD	0,2500	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,313
■ SIPOREX-6	0,1000	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,300	0,333
■ TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
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]:			0,849	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,178	
■ SZ_IZOL	Ściana zewnętrzna 49,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
■ CEGŁA-SILD	0,2500	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,313
■ SIPOREX-6	0,1000	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,300	0,333
■ TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
■ STYROPIAN_055	0,1000	Styropian o lambda 0,055 W/mK - stare do	0,055	1,818
■ TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
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]:			2,682	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,373	
■ SZ_WEL	Ściana zewnętrzna 38,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 CEGŁA-SILD	0,2500	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,313
 SIPOREX-6	0,1000	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,300	0,333
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
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]:				0,849
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,178

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = 0,94$$

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

Wiersz 14c. Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW - przyjęto 0,94 ; po modernizacji zmieniono na: Wiersz 29b. Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW - przyjęto 0,99

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

$$w_t = 1,00$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,95$$

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.	$A_f =$	2 109,00 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	$V_{hsred} = A_f * V_{wi} * K_R$	0,93 m ³ /dzień
6	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * K_R * t_R / 3600 =$	17739,7 kWh/rok
7	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>użytkową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej		63,86 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	$Q_{cwj} = c_w * p * (t_c - t_{zw}) = 4,19 * 1 * (55 - 10) / 10^6 =$	0,189 GJ/m ³
11	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N_h =$	16,3 kW
12	Średnioroczna sprawność wytwarzania c.w.u.	$\eta_{W,g} =$	0,88 -
13	Średnioroczna sprawność przesyłania c.w.u.	$\eta_{W,s} =$	0,80 -
14	Średnioroczna sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u.	$\eta_{W,d} =$	0,60 -
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	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e})$	151,19 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 4b: Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW - $\eta_{0W,g} = 0,88$; po modernizacji przyjęto wiersz 18b: Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW - $\eta_{1W,g} = 0,98$

Sprawność przesyłu ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 12; wiersz 43862: Miejskowe podgrzewanie wody systemy bez obiegów cyrkulacyjnych. Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym - $\eta_{0W,d} = 0,80$; po modernizacji przyjęto wiersz 6.1a: Centralne podgrzewanie wody systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającym. Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30 - $\eta_{1W,d} = 0,80$

Sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 14; wiersz 1a: Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany przed 1995 r. - $\eta_{0W,s} = 0,60$; po modernizacji przyjęto wiersz 1d: Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r - $\eta_{1W,s} = 0,85$

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

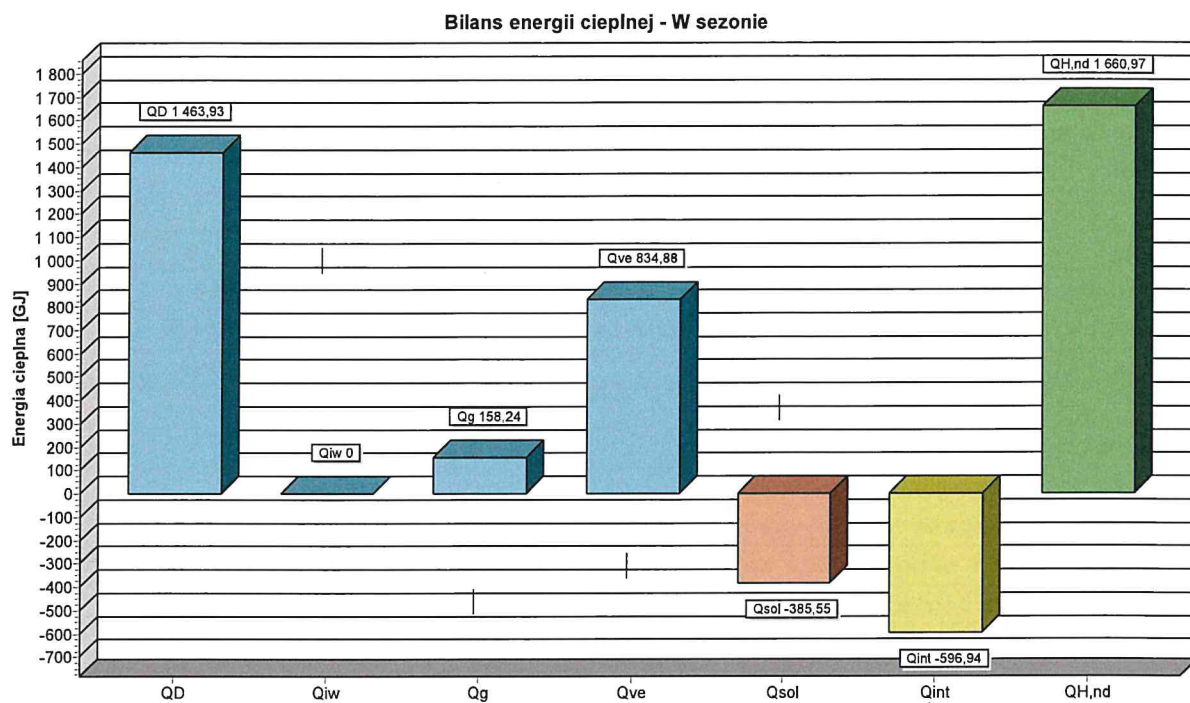
**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu
Audyt 6.6 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	156,30	592,98
2	157,06	598,75
3	178,17	744,82
4	184,65	789,58
5	188,39	819,61
6	188,39	819,61
7	222,33	1 066,30
8	237,19	1 160,54
9	243,95	1 215,90
10	250,26	1 267,58
11	304,36	1 658,39
12	309,98	1 660,97
stan istniejący	309,98	1 660,97

Załącznik 5

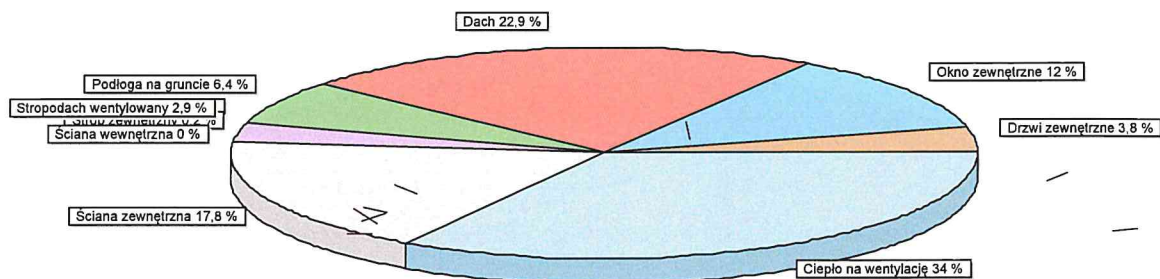
Stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	PSP przy ZSZ w Ozorkowie	
	Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	95-035 Ozorków	
Adres:	ul. Kościelna 1A	
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 :	2109,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9614,1	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	205358	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	104621	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	309978	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 $V_{v,H}$:	7124,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1660,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	461381	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2109	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9614,1	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	787,6	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	218,8	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	172,8	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	48,0	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	239,92	25,78	132,88	0,951	311,82	4906,6	2433,2	744
Luty	-1,0	216,70	23,29	132,88	0,951	291,90	4906,6	2433,2	672
Marzec	3,3	188,74	20,36	104,86	0,892	207,44	4900,7	2433,2	744
Kwiecień	7,6	133,12	14,45	76,83	0,800	116,55	4885,4	2433,2	720
Maj	13,5	67,33	7,48	38,38	0,537	27,61	4723,3	2433,2	428
Czerwiec	16,6	30,83	3,62	18,78	0,296	4,51	5231,3	2061,9	0
Lipiec	17,5	23,29	2,86	13,81	0,232	2,20	4456,0	2061,9	0
Sierpień	17,9	19,45	2,47	11,60	0,213	1,59	4357,2	2061,9	0
Wrzesień	12,9	72,07	7,97	42,29	0,658	43,28	4773,6	2433,2	474
Październik	6,6	149,46	16,19	83,35	0,874	156,87	4890,6	2433,2	744
Listopad	3,8	176,89	19,09	101,60	0,931	219,19	4899,6	2433,2	720
Grudzień	0,7	219,69	23,64	121,80	0,951	286,30	4904,8	2433,2	744
W sezonie	8,3	1463,93	158,24	834,88	0,810	1660,97	4927,2	2449,4	5990

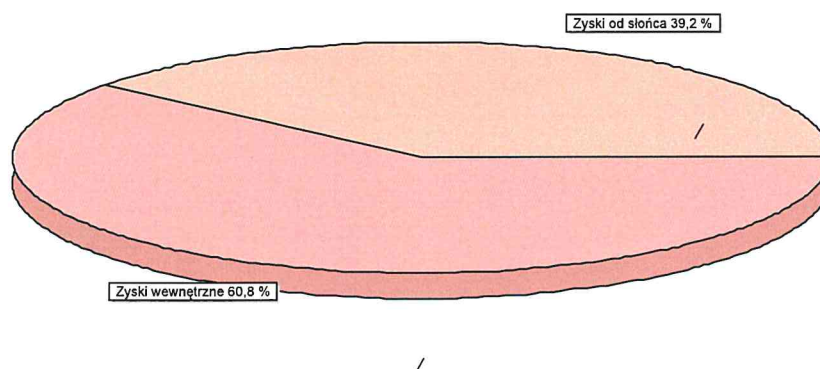
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3,8 % Drzwi zewnętrzne	12 % Okno zewnętrzne	22,9 % Dach
6,4 % Podłoga na gruncie	0 % Strop ciepło do góry	0,2 % Strop zewnętrzny
2,9 % Stropodach wentylowany	0 % Ściana wewnętrzna	17,8 % Ściana zewnętrzna
34 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	93,65	26014	3,8
Okno zewnętrzne	295,87	82187	12,0
Dach	562,00	156110	22,9
Podłoga na gruncie	158,24	43956	6,4
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Strop zewnętrzny	3,94	1094	0,2
Stropodach wentylowany	71,01	19726	2,9
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	437,46	121516	17,8
Ciepło na wentylację	834,88	231912	34,0
Razem	2457,05	682515	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



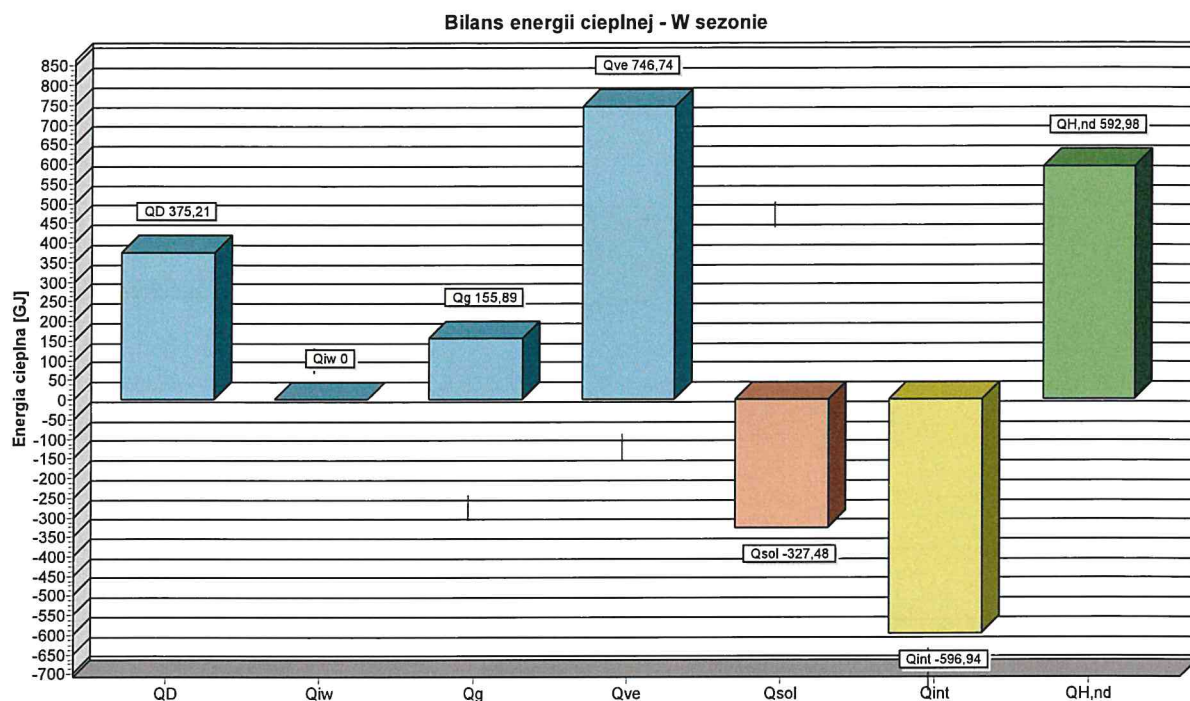
39,2 % Zyski od słońca 60,8 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	385,55	107097	39,2
Zyski wewnętrzne	596,94	165816	60,8
Razem	982,49	272913	100,0

Załącznik 5

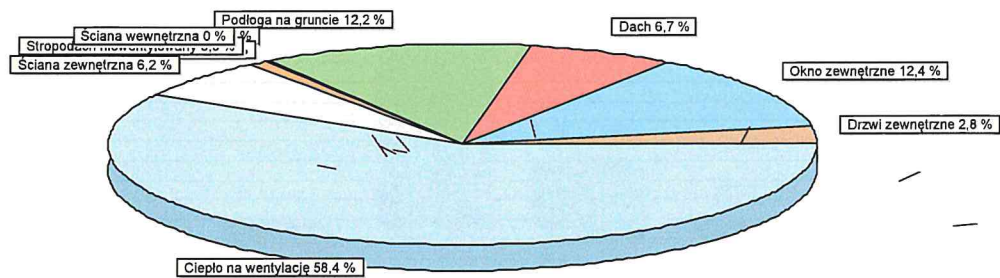
Wariant nr 1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	PSP przy ZSZ w Ozorkowie	
	Audyt energetyczny - wariant optymalny (nr 1)	
Miejscowość:	95-035 Ozorków	
Adres:	ul. Kościelna 1A	
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 :	2109,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9614,1	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	62938	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	93365	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	156304	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 $V_{v,H}$:	6385,0	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	592,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	164715	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2109	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9614,1	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	281,2	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	78,1	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	61,7	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	17,1	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	61,36	25,40	118,93	0,941	123,71	1586,9	2180,9	744
Luty	-1,0	55,43	22,94	118,93	0,945	120,63	1586,9	2180,9	672
Marzec	3,3	48,34	20,05	93,81	0,848	67,60	1580,9	2180,9	744
Kwiecień	7,6	34,17	14,23	68,69	0,704	28,98	1565,7	2180,9	513
Maj	13,5	17,43	7,37	34,23	0,381	3,18	1403,6	2180,9	0
Czerwiec	16,6	8,08	3,56	16,68	0,185	0,25	2621,9	1831,8	0
Lipiec	17,5	6,08	2,80	12,27	0,140	0,09	1852,0	1831,8	0
Sierpień	17,9	5,06	2,40	10,30	0,128	0,06	1755,3	1831,8	0
Wrzesień	12,9	18,63	7,85	37,73	0,511	7,05	1453,9	2180,9	83
Październik	6,6	38,34	15,95	74,53	0,817	47,90	1570,9	2180,9	744
Listopad	3,8	45,31	18,80	90,89	0,908	81,17	1579,9	2180,9	720
Grudzień	0,7	56,21	23,29	109,00	0,940	112,75	1585,1	2180,9	744
W sezonie	8,3	375,21	155,89	746,74	0,741	592,98	1576,7	2196,1	4964

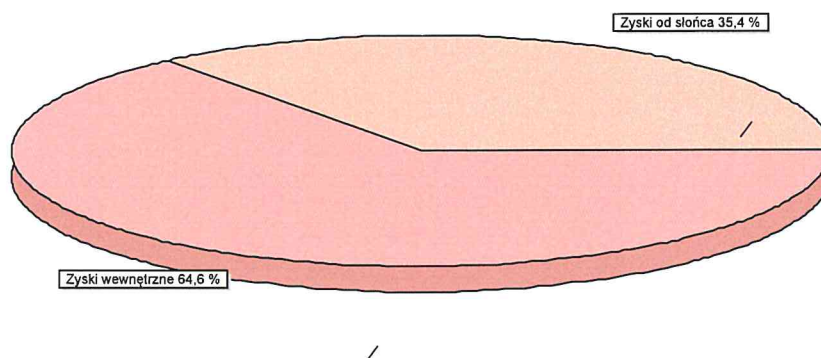
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2,8 % Drzwi zewnętrzne	12,4 % Okno zewnętrzne	6,7 % Dach
12,2 % Podłoga na gruncie	0 % Strop ciepło do góry	0,3 % Strop zewnętrzny
0,9 % Stropodach niewentylowany	0 % Ściana wewnętrzna	6,2 % Ściana zewnętrzna
58,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	35,75	9931	2,8
Okno zewnętrzne	158,84	44122	12,4
Dach	85,18	23662	6,7
Podłoga na gruncie	155,89	43303	12,2
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Strop zewnętrzny	3,94	1094	0,3
Stropodach niewentylowany	12,10	3360	0,9
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	79,41	22057	6,2
Ciepło na wentylację	746,74	207427	58,4
Razem	1277,84	354955	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



35,4 % Zyski od słońca 64,6 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	327,48	90967	35,4
Zyski wewnętrzne	596,94	165816	64,6
Razem	924,42	256783	100,0

Załącznik NR 6

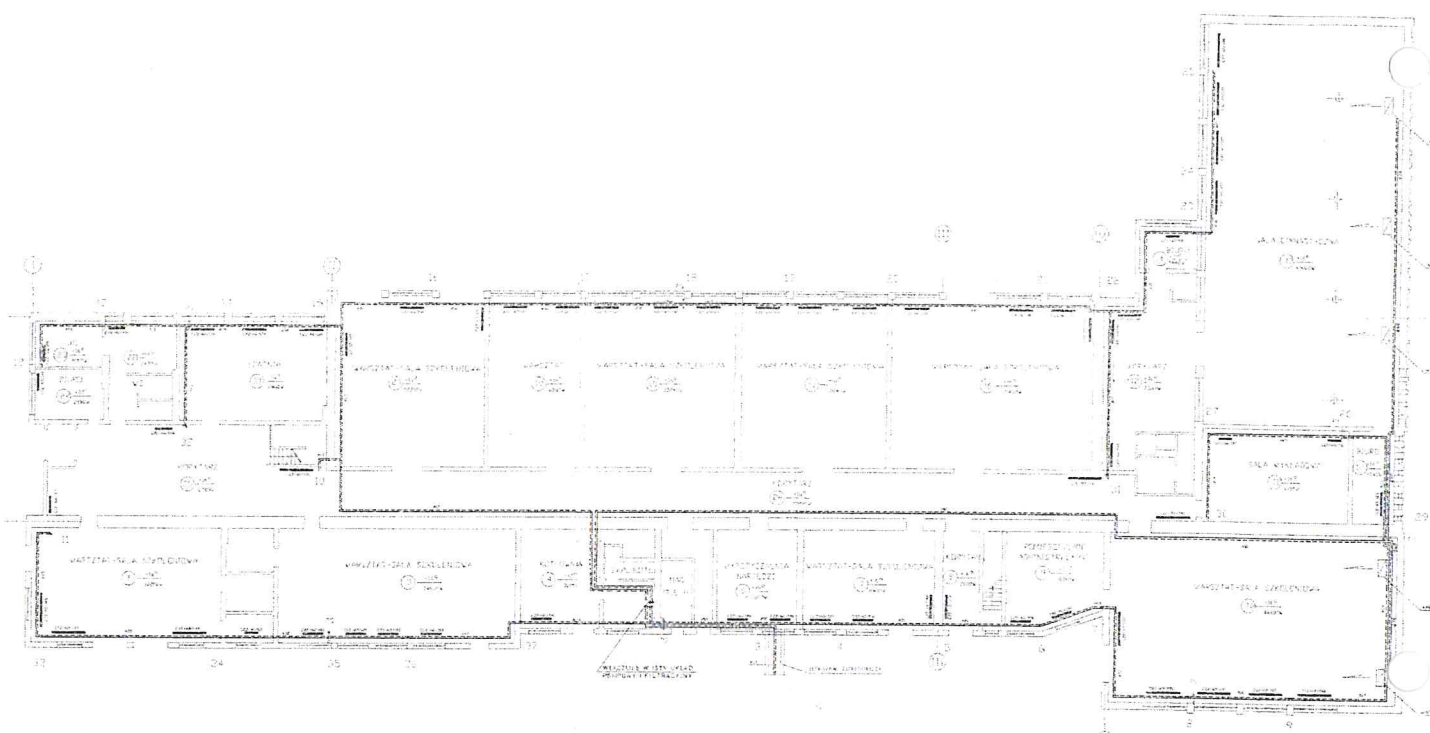
Załącznik 6

EFEKT ENERGETYCZNY ORAZ EKOLOGICZNY

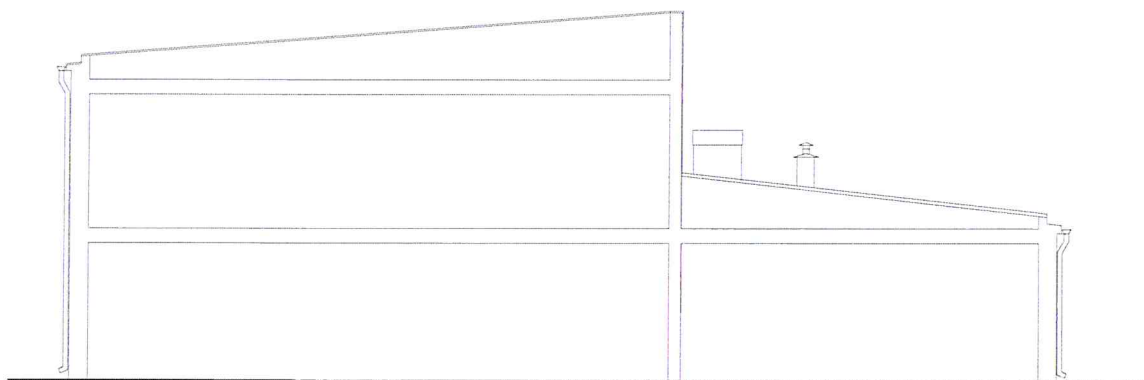
	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Różnica	Procentowa oszczędność
Energia użytkowa	GJ/rok	1 724,833	656,843	1 067,990	61,92%
	MWh/rok	479,120	182,456	296,664	61,92%
Energia końcowa	GJ/rok	2 876,260	814,290	2 061,970	71,69%
	MWh/rok	798,961	226,192	572,769	71,69%
Energia pierwotna	GJ/rok	3 451,143	977,148	2 473,995	71,69%
	MWh/rok	958,651	271,430	687,221	71,69%
Energia elektryczna	MWh/rok	41,997	0,000	41,997	100,00%
Energia ciepła	GJ/rok	2 876,260	814,290	2 061,970	71,69%
	MWh/rok	798,961	226,192	572,769	71,69%
Emisja dwutlenku węgla (CO ₂)	kgCO ₂	234 055,298	45 225,667	188 829,632	80,68%
Emisja pyłu (ogółem)	kg/rok	135,801	0,407	135,393	99,70%
	ton/rok	0,136	0,000	0,135	99,70%
Emisja pyłu PM10	kg/rok	8,175	0,407	7,768	95,02%
	ton/rok	0,008	0,000	0,008	95,02%
Emisja Benzo(a)Pirenu	kg/rok	0,0197	0,0000	0,0197	100,00%
	ton/rok	0,0000	0,0000	0,0000	100,00%

Załącznik 7

RYSUNKI



Schematyczny rzut pomieszczeń przyziemia.



Schematyczny przekrój budynku

