


AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Budynek: szkoła
ul. Mickiewicza 26
66-440 Skwierzyna

Investor:

Gmina Skwierzyna
ul. Rynek 1
66-440 Skwierzyna

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1.	Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	szkoła	1.2.	Rok budowy 1980
1.3.	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Skwierzyna ul. Rynek 1 66-440 Skwierzyna	1.4.	Adres budynku: ul. Mickiewicza 26 kod 66-440 Skwierzyna miejscowość Skwierzyna powiat międzyrzecki woj. lubuskie
2.	Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt			
	 Kursko 100, 66-300 Międzyrzecz tel. 0-604-918-373 e-mail: info@energetyczne.biz		REGON 080317690 NIP 956-170-27-96 www.energetyczne.biz	
	Współautorzy audytu:			
3.	Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
	mgr Aleksandra Łangowska ZAE nr 1009, lista Ministerstwa Budownictwa i BGK na woj. lubuskie, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 45, autoryzacja KAPE S.A. nr 0200 Pesel 78051700569 Kursko 100, 66-300 Międzyrzecz			mgr Aleksandra Łangowska AUDYTOR ENERGETYCZNY uprawniony do sporządzania świadectw energetycznych nr 45 <i>Langowska</i>
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
1				
2				
3				
4				
5.	Miejscowość Kursko	Data wykonania opracowania	31 maja 2011 r.	
6.	Spis treści			
1	Strona tytułowa			
2	Karta audytu energetycznego		str.	1
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora		str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku		str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str.	24
9	Załączniki do audytu energetycznego		str.	25

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne

1.	Konstrukcja / technologia budynku	uprzemysłowiona wielkoblokowa	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	26655,76	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	8951,74	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	8677,23	
7.	Liczba lokali	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	950	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie w kotłowni gazowej	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralnie z kotłowni gazowej	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,60	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	

2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]

		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,17	0,23
2.	Stropodach pełny / stropodach wentylowany	0,57; 4,32; 4,11	0,22; 0,21; 0,21
3.	Podłoga na gruncie	1,27; 1,23	1,27; 1,23
4.	Okna	2,6; 1,70	1,45; 1,70
5.	Drzwi	4,0; 5,6; 2,0	1,3; 1,3; 2,0
6.	Mur z lukseferów	4,6	0,22

3. Sprawności składowe systemu ogrzewania

1.	Sprawność wytwarzania	0,90	0,90
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,90	0,90
4.	Sprawność układu akumulacji ciepła	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,98	0,95

4. Charakterystyka systemu wentylacji

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna/mechaniczna	naturalna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/drzwi/kanaty	okna/drzwi/kanaty
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	15 698	15 698
4.	Liczba wymian [l/h]	0,57	0,57

5. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	758,49	423,10
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	146,75	146,75
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	3384,43	1524,35
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	4549,71	1986,46
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	1287,09	1287,09
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	brak danych*	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	105,25	47,41
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	141,18	61,64
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	47,41	20,70

* Nie podano różnicy zmierzonego zużycia ciepła z sieci w stosunku do obliczeniowego z powodu braku danych w księgowości Szkoły.

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie [zł/GJ]	42,55	42,55
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MW]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł/m ³]	31,17	31,17
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. na miesiąc [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł/m ²]	1,82	0,81
6.	Opłata abonamentowa [zł]	175,97	175,97

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota dofinansowania z LRPO [zł]	1 495 597,56	Planowana kwota kredytu z premią BGK [zł]	1 495 597,56
Planowane koszty całkowite inwestycji [zł]	1 759 597,56	Premia termomodernizacyjna [zł]	218 134,48
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	109 067,24	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	43,92

Cel audytu energetycznego

Celem przeprowadzenia audytu jest wybór optymalnego wariantu termomodernizacji budynku użyteczności publicznej w miejscowości **Skwierzyna** przy ul. **Mickiewicza 26**.

Audyty ma rozważyć opłacalność działań termomodernizacyjnych, mających spowodować zmniejszenie kosztów ciepła ponoszonych przez użytkownika - Zespołu Edukacyjnego przy ul. Miciewicza 26 w Skwierzynie.

Audyty będzie złożony jako załącznik do wniosku o dofinansowanie 85% kosztów inwestycji z Lubuskiego Regionalnego Programu Operacyjnego. Opcjonalnie będzie wykorzystany do ubiegania się o kresyt i premię w ramach Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

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

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Projekty budowlane architektury, konstrukcji i sieci, Miastoprojekt, Szczecin 1976-1979

Inne dokumenty

- Inwentaryzacja budowlana, Generator, Kursko 2011
- Książki obiektu budowlanego
- Faktury za ogrzewanie

3.2. Data wizji lokalnej

maj 2011 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Pani Ewa Szymańska (z-a dyrektora ds. przedszkola), Pan Leszek Pawłowski (dyrektor zespołu) oraz Pan Jerzy Jarmuła (konserwator obiektu), tel. 0-95/71-70-035.

3.4. Wytyczne i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: docieplenia ścian zewnętrznych, stropodachów, wymiany stolarki okiennej i drzwiowej, modernizacji instalacji c.o.

3.5. Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego :
--

264 000,00 zł

3.6. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r.
2. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania zużycia energii do ogrzewania. Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
3. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
6. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
7. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”.
8. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej
10. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 - Energetyczne właściwości budynków. Wersja polska po przetłumaczeniu.
- 11.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku					
4a. Ogólne dane o budynku					
Nazwa obiektu		budynek - użyteczności publicznej (szkoła)			
Inwestor budynku		Gmina Skwierzyna			
Miejscowość, osiedle		Skwierzyna			
Adres		ul. Mickiewicza 26			
Rok budowy		1980	Rok zasiedlenia		1980
Technologia budynku		uprzemysłowiona wielkoblokowa			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	4 102,72	11	Liczba klatek schodowych	6
2	Kubatura budynku [m ³]	38 820	12	Liczba kondygnacji	4
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	26 655,76	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	0; 2,65; 3,20; 0; 3,45; 3,7
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m ²]	8932,15	14	Liczba użytkowników	950
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schod. [m ²]	3132,48	15	Liczba mieszkań	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	37,02	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²	0
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych [m ²]	0,00	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [6+7+8] [m ²]	0,00	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
10	Budynek podpiwniczony	nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	0

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia

Zespół segmentów wielofunkcyjnych połączonych łącznikami, zbudowany w technologii uprzemysłowionej wieloblokowej (z "cegły żerańskiej").

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne prefabrykowane łącznej grubości 38 cm (24 cm płyta+gazobeton O5 grubości 12 cm+tynek). Cześciowo luksfery.

Ściany załębione w gruncie

Żelbetowe grubości 38 cm.

Dach / stropodach

Stropodachy wentylowane z płyt kanałowych i korytkowych, z izolacją z wełny mineralnej grubości 6 cm. Nad salami gimnastycznymi stropodachy pełne z płyt panwiowych.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe "żerańskie" grubości 24 cm, otynkowane, z posadzkami.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna drewniane zespolone oraz pcv 3-komorowe. Wartość szacunkową współczynnika przenikania okien pcv ocenia się na $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ i $U = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Drzwi

Drzwi wejściowe do budynku aluminiowe, stalowe i drewniane o szacunkowym współczynniku $U = 2,5; 5,6$ i $4,0$

Podłoga na gruncie

Podłogi na gruncie stanowi płyta żwirobetonowa z podsypką piaskową.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Położenie	Pow. do obl. strat ciepła m^2	Pow. całkowita m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. okien m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
	Podłoga na gruncie	H	2393,5	1956,0	1,27				
	Podłoga na gruncie	H	1709,2	1271,7	1,23				
	Ściana zewnętrzna luksfery	-	130,5	130,5	4,60				
	Stropodach wentylowany	H	3649,6	3462,7	0,57				
	Stropodach pełny (mała sala gim.)	H	48,6	45,4	4,32				
	Stropodach pełny (duża sala gim.)	H	304,9	285,0	4,11				
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	NW	16,0	16,0	2,97			0,90	4,0
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	NW	1,1	1,1	2,97			1,00	5,6
	Ściany wewnętrzne	SW	65,8	65,8	1,17	80,64	1,7		
		SW	116,8	116,8	1,17	60,48	1,7	2,70	2,0
		SW	217,7	217,7	1,17			2,10	4,0
		SW	176,2	176,2	1,17	78,36	1,70		
						8,64	2,6		
		SW	221,6	221,6	1,17	128,76	1,7		
						10,80	2,6		
		SW	43,9	43,9	1,17	35,28	2,6		
		SW	34,72	34,72					
		SW	295,51	295,51	1,17	29,52	2,6		
						107,88	1,7		
		SW	39,38	39,38	1,17				
	Ściany wewnętrzne	NE	102,38	102,38	1,17	51,84	2,6		
						17,28	1,7		
		NE	117,7	117,7	1,17	12,96	1,7		
		NE	39,4	39,4	1,17				
		NE	19,9	19,9	1,17			5,41	5,6
		NE	278,9	278,9	1,17	141,12	1,7		
						31,68	2,6		
		NE	133,1	133,1	1,17	0,65	2,6	2,73	4,0
		NE	237,5	237,5	1,17	75,60	1,7	7,28	5,6
						23,76	2,6		
		NE	189,23	189,23	1,17	60,48	1,7		
						25,92	2,6		

Ściany zewnętrzne	NW	219,42	219,42	1,17	16,20	2,6	3,30	2,0
					9,54	1,7		
	NW	15,9	15,9	1,17			2,70	2,0
	NW	316,4	316,4	1,17	23,76	2,6	0,90	5,6
					105,8	1,7		
	NW	91,6	91,6	1,17	21,60	2,6	11,28	5,6
	NW	154,8	154,8	1,17	21,60	2,6	11,28	5,6
	NW	127,4	127,4	1,17	47,52	2,6		
Ściany zewnętrzne	SE	213,2	213,2	1,17	15,84	1,7	7,36	5,6
					12,06	2,6		
	SE	18,57	18,57	1,17				
	SE	306,15	306,15	1,17	131,04	1,7	4,35	4,0
					6,75	2,6	3,56	5,6
							3,45	2,0
	SE	147,83	147,83	1,17	73,44	2,6	7,35	2,0
	SE	13,83	13,83	1,17				
	SE	190,58	190,58	1,17	15,21	2,6	1,80	2,0
	SE	227,89	227,89	1,17	37,89	2,6	1,76	2,0
							2,50	5,6
	SE	126,31	126,31	1,17	24,96	2,6		
	SE	163,63	163,63	1,17	34,02	2,6		
Ściany zewnętrzne	NW	121,28	121,28	1,17	11,34	2,6		
	NW	163,07	163,07	1,17	34,02	2,6		

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku				
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)		q_{moc} [kW]	758,49/146,751
2.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.)		q [kW]	-/-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		Q_H [GJ]	3384,43
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		Q_S [GJ]	4 642,57
5.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.o.			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	wg licznika	zł/GJ	42,55
6.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.w.u.			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	wg licznika	zł/GJ	42,55
	opłata abonamentowa	miesięcznie	zł	175,97

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło z kotłowni wbudowanej: ogrzewanie wodne pompowe z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe, czarne, spawane. W najwyższych punktach instalacji odpowietrzniki automatyczne, w najniższych zawory spustowe.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki żeliwne typu TA-1, rurowe oraz płytowe konwekcyjne.
5.	Ostonięcie grzejników	tak
6.	Zawory termostatyczne	tak, częściowo
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	przesyłanie ciepła $\eta_d = 0,90$ regulacja i wytwarzanie $\eta_e = 0,90$ wytwarzanie ciepła $\eta_g = 0,90$ akumulacja ciepła $\eta_s = 1,00$ sprawność całkowita $\eta_{tot} = 0,729$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	W 1995 r. zmieniono źródło ciepła z węglowego na gazowe - wprowadzono 2 kotły Viessmann Paromat Duplex PD-058 o mocy 2 x 580-675 kW. Wymieniowo również częściowo grzejniki żeliwne na płytowe.

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w 2 zasobnikach typu WCW prod. Reflex o pojemności 2 x 600 l.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody izolowane w piwnicy.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zużycie ciepłej wody w 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	15698

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Kotłownia wbudowana, wyposażona w 2 kotły gazowe Viessmann Paromat Duplex PD-058. Ciepło z rozdzielacza kierowane jest do obiegu grzewczego. Woda grzejna tłoczona jest przez zawór trójdrogowy mieszający za pośrednictwem pompy obiegowej. Zabezpieczenie instalacji dwoma przeponowymi naczyniami wzbiorczymi typu N prod. Reflex pojemności 2 x 1000 l oraz na kotłach zaworami sprężynowymi. Sterowanie termostatem za pomocą zaworu mieszającego czterodrogowego. Regulacja parametrów grzewczych poprzez mikrokomputer Dekamatik.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Obiekt wzniesiony w technologii uprzemysłowionej wielkoblokowej z elementów prefabrykowanych obłożonych gazobetonem. Przegrody zewnętrzne budynku charakteryzują się niską izolacyjnością termiczną, ponieważ nie posiadają dodatkowej izolacji termicznej. Zaizolowane termicznie są stropodachy wentylowane, posiadające warstwę wełny mineralnej grubości 6 cm. Na elewacjach zaobserwowano drobne pęknięcia spowodowane osiadaniem budynku w pierwszych latach użytkowania. Szczeliny są również spowodowane wpływem kurzawki, na której posadownio cały obiekt. Budynki posiadają także lokalne zawilgocenia. Zimą obserwowane jest zjawisko topienia się śniegu na opasce budynku (przy połączeniach ścian przyziemia/parteru ze ścianami fundamentowymi). Według Warunków technicznych, którym powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, przegrody w stanie obecnym nie spełniają aktualnych założeń Rozporządzenia. Ponadto istniejąca stolarka drewniana oraz stalowa jest zużyta i nieuszczelniona, co powoduje wychładzanie pomieszczeń.

5.2. System grzewczy

Kotły gazowe sprawne, w stanie dobrym. Instalacja rozprowadzająca w stanie dostatecznym kwalifikuje się do czyszczenia chemicznego.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 758,49 kW.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Zasobniki w stanie dobrym. Instalacja rozprowadzająca w stanie dostatecznym.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela:

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne.	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K]: - ściany zewnętrzne $U = 1,17$ - stropodachy $U = 0,57; 4,32; 4,11$ - podłogi na gruncie $U = 1,27; 1,23$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne: dla ścian zewnętrznych $R > 4,0 m^2.K$, dla stropu nad piwnicą $R > 2,0 m^2.K/W$ (nie dotyczy), dla stropodachu $R > 4,5 m^2.K/W$. W celu niwelacji mostków liniowych zaleca się wykonanie izolacji termicznej oraz przeciwwilgociowej cokołów.
2	Okna i drzwi.	
	Okna drewniane zespolone oraz pcv. Stolarka drzwiowa stalowa, aluminiowa oraz drewniana. Wartość szacunkową współczynnika przenikania ocenia się na: pcv $U = 1,70 W/(m^2.K)$, drewniane zespolone $2,6 W/(m^2.K)$. Drzwi o szacunkowym współczynniku $U 5,6; 2,5$ i $4,0 W/(m^2.K)$.	Wymiana okien i drzwi na szczelne z korzystniejszym współczynnikiem U .
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej.	
	Indywidualnie z kotłowni wbudowanej.	Bez zmian.
5	System grzewczy.	
	Indywidualnie z kotłowni wbudowanej.	Czyszczenie chemiczne instalacji c.o. Wprowadzenie przerw dobowych w ogrzewaniu.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - metoda bezspoinowa "lekka-mokra".
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - luksfery	Likwidacja otworów poprzez zamurowanie oraz docieplenie styropianem - metoda bezspoinowa "lekka-mokra".
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - stropodachy pełne	Docieplenie stropodachów płytami styropapy.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - stropodachy wentylowane	Docieplenie stropodachów metodą wdmuchu wełny mineralnej.
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien drewnianych na nowe szczelne. Wymiana drzwi stalowych i drewnianych na nowe szczelne.
6	Poprawienie sprawności instalacji c.w.u.	Brak przewidywanych usprawnień.
7	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Czyszczenie chemiczne instalacji c.o. Wprowadzenie przerw dobowych w ogrzewaniu.

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
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - metoda bezspoinowa "lekka-mokra".
		Docieplenie stropodachów metodą wdmuchu wełny mineralnej.
		Wymiana okien drewnianych na nowe szczelne. Wymiana drzwi stalowych i drewnianych na nowe szczelne.
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.u.	Brak przewidywanych usprawnień.
III	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Czyszczenie chemiczne instalacji c.o. Wprowadzenie przerw dobowych w ogrzewaniu.

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

	Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	Jednostki
	t_{wo} średnioważona	16,82	16,82	°C
	t_{zo}	-18,0	-18,0	°C
	S_d^*	3022,0	3022,0	dzień.K.a
c.o.	O_{0m} ,	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
	O_{0z} ,	42,55	42,55	zł/GJ
	Ab_0 ,	175,97	175,97	zł/m-c
c.w.u.	O_{0m} ,	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
	O_{0z} ,	42,55	42,55	zł/GJ
	Ab_0 ,	175,97	175,97	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla: Gorzowa Wlkp. II strefa

Strefy klimatyczne Polski wg PN-82/B-02403



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 = 4947,3 m ²		
				A_{kosz} = 4947,3 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 70 (metodą lekką-mokrą) o współczynnika przewodności $\lambda = 0,040$ W/mK. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,25	3,50	3,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,85	4,10	4,35	4,60
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	1511,4	314,7	296,6	280,5
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,20155	0,04197	0,03956	0,03741
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		50 918	51 687	52 372
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m ²		173	175	178
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		855 886	865 780	880 622
9	Koszty dodatkowe N _D			0	0	0
10	Koszty dodatkowe N _D			0	0	0
11	SPBT = N _U / ΔO_{ru}	lata		16,809	16,751	16,815
12	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,170	0,244	0,230	0,217
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych docieplenia. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}).						
Wybrany wariant :	2	Koszt : 865 780 zł	SPBT= 16,75 lat			

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Mur z luksferów		
Dane:				$A = 130,5 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 130,5 \text{ m}^2$		
<p>powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się zamurowanie oraz docieplenie metodą bezspoinową styropianem EPS 70 (metodą lekką-mokrą) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,50	3,75	4,00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,22	4,48	4,73	4,98
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	156,7	7,6	7,2	6,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,02090	0,00101	0,00096	0,00091
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		6 344	6 361	6 376
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m ²		175	178	183
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		22 941	23 333	23 985
9	Koszty dodatkowe N_D - mur z gazobetonu			110	110	110
10	Koszty dodatkowe N_D			0	0	0
11	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		3,634	3,685	3,779
12	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	4,600	0,223	0,211	0,201
Podstawa przyjętych wartości N_U			1,02			
<p>Przyjęto ceny jednostkowe 1 m² na podstawie średnich cen rynkowych docieplenia oraz z katalogu Sekocenbud - mur z gazobetonu 24 cm.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}).</p>						
Wybrany wariant :	1	Koszt :	22 941 zł	SPBT=	3,63	lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Stropodachy wentylowane		
<p>Dane: powierzchnia przełogi do obliczania strat powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia</p>				$A = 3649,6 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 3649,6 \text{ m}^2$		
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p style="text-align: center;">Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą wdmuchu granulatu wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,50	3,72	3,95
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,75	5,25	5,48	5,71
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	543,2	181,4	174,0	166,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,034	0,011	0,011	0,010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rU} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		15 395	15 710	16 012
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		40	45	50
8	Koszty dodatkowe N_D - papa termozgrzewalna			109487	109487	109487
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		255 470	273 718	291 966
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{rU}$	lata		16,59	17,42	18,23
11	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,57	0,19	0,18	0,18
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie średnich cen rynkowych oraz katalogu Sekocenbud. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełogi.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt : 255 470 zł	SPBT=	16,59 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Stropodach pełny (sala gimnastyczna duża)		
Dane:				powierzchnia przełogi do obliczania strat		$A = 304,9 \text{ m}^2$
				powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia		$A_{\text{kosz}} = 285,0 \text{ m}^2$
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu poprzez mocowanie płyt styropapy EPS 100 o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Minimalna wartość oporu cieplnego przełogi po termomodernizacji $4,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		4,47	4,74	5,00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	0,24	4,72	4,98	5,24
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	327,2	16,9	16,0	15,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,020	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{r,u} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		5 812	5 796	5 781
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		180	185	190
8	Koszty dodatkowe N_D			0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		51 300	52 725	54 150
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{r,u}$	lata		8,83	9,10	9,37
11	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	4,11	0,21	0,20	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełogi.						
Wybrany wariant :		1	Koszt : 51 300 zł	SPBT= 8,83 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Stropodach pełny (sala gimnastyczna mała)		
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	$A = 48,6 \text{ m}^2$			
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	$A_{\text{kosz}} = 45,4 \text{ m}^2$			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu poprzez mocowanie płyt styropapy EPS 100 o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Minimalna wartość oporu cieplnego przełogi po termomodernizacji $4,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		4,47	4,74	5,00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	0,23	4,71	4,97	5,23
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	54,8	2,7	2,6	2,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,003	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{r,u} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		971	969	966
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		180	185	190
8	Koszty dodatkowe N_D			0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		8 165	8 392	8 618
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{r,u}$	lata		8,41	8,66	8,93
11	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	4,32	0,21	0,20	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełogi.						
Wybrany wariant :	1	Koszt :	8 165 zł	SPBT=	8,41 lat	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Okna drewniane

Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 598,46 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 13298 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$
 $C_r = 1,3$
 $C_m = 1,5$
 $C_w = 1$
 $t_{w0} = 16,82 \text{ } ^\circ\text{C}$

Opis wariantów usprawnienia
 Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien drewnianych na okna o lepszym współczynniku U.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,6	1,7	1,45	2,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,30	1,00	1,00	1,05
		C_m	1,50	0,90	0,90	1,10
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	406,277	265,643	226,578	390,651
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	1536,0	1181,5	1181,5	1240,6
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	1942,2	1447,1	1408,1	1631,2
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0542	0,0354	0,0302	0,0521
7	$3,4 * 10^{A(-7)} * c_m * c_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,236	0,142	0,142	0,173
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,290	0,177	0,172	0,225
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		21 066	22 728	13 233
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		630	650	450
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		377030	388999	269307
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{jw}	zł		0	0	0
13	Koszt usprawnienia wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszty dodatkowe	zł/m ²		0	0	0
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		377030	388999	269307
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		17,90	17,12	20,35

Podstawa przyjętych wartości Nu
 Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg cen rynkowych w regionie.

1- okna z pcv 3-komorowe
 2- okna z pcv 5-komorowe
 3- okna drewniane zespolone

Wybrany wariant :	2	Koszt : 388 999 zł	SPBT= 17,12 lat
--------------------------	----------	---------------------------	------------------------

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Drzwi drewniane

Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 10,08 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 278 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$
 $C_r = 1,3$
 $C_m = 1,5$
 $C_w = 1$
 $t_{w0} = 16,82 \text{ }^\circ\text{C}$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na nowe o lepszym współczynniku U.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	4,0	2,0	1,3	2,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,30	1,00	1,00
		C_m	-	1,50	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_d * U$	GJ/a	10,528	5,264	3,422	6,580
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	32,1	24,7	24,7	24,7
5	Q₀, Q₁ = (3) + (4)	GJ/a	42,6	29,9	28,1	31,2
6	$10^{-6} * A_d * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0014	0,0007	0,0005	0,0009
7	$3,4 * 10^{(-7)} * c_m * c_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,005	0,003	0,003	0,003
8	q₀, q₁ = (6) + (7)	MW	0,006	0,004	0,004	0,004
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		539	617	483
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{id}	zł/m ²		1 200	1 135	1 000
11	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		12096	11441	10080
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{iw}	zł/szt		0	0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszty dodatkowe	zł/m ²		0	0	0
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		12096	11441	10080
16	SPBT = (N_d+N_w)/ΔO_{ru}	lata		22,45	18,54	20,88

Podstawa przyjętych wartości Nu

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² wg cen rynkowych w regionie.

- 1- drzwi z pcv ocieplone pianką
- 2- drzwi z aluminium "ciepłego"
- 3- drzwi drewniane

Wybrany wariant :	2	Koszt : 11 441 zł	SPBT= 18,54 lat
--------------------------	----------	--------------------------	------------------------

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Drzwi stalowe

Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 50,57 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 259 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$
 $C_r = 1,3$
 $C_m = 1,5$
 $C_w = 1$
 $t_{w0} = 16,82 \text{ }^\circ\text{C}$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na nowe o lepszym współczynniku U.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,6	2,0	1,3	2,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,30	1,00	1,00
		C_m	-	1,50	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_d * U$	GJ/a	73,939	26,407	17,164	33,008
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	29,9	23,0	23,0	23,0
5	Q₀, Q₁ = (3) + (4)	GJ/a	103,8	49,4	40,1	56,0
6	$10^{-6} * A_d * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0099	0,0035	0,0023	0,0044
7	$3,4 * 10^{(-7)} * c_m * c_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,005	0,003	0,003	0,003
8	q₀, q₁ = (6) + (7)	MW	0,014	0,007	0,005	0,007
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		2 316	2 709	2 035
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{id}	zł/m ²		1 200	1 135	1 000
11	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		60681	57394	50568
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{iw}	zł/szt		0	0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszty dodatkowe	zł/m ²		0	0	0
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		60681	57394	50568
16	SPBT = (N_d+N_w)/ΔO_{ru}	lata		26,20	21,19	24,85

Podstawa przyjętych wartości Nu

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² wg cen rynkowych w regionie.

- 1- drzwi z pcv ocieplone pianką
- 2- drzwi z aluminium "ciepłego"
- 3- drzwi drewniane

Wybrany wariant :	2	Koszt : 57 394 zł	SPBT= 21,19 lat
--------------------------	----------	--------------------------	------------------------

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

Dane: $Q_{ocw} = 1\,287,09$ GJ $q_{ocw} = 0,1468$ MW

Opis:

Brak przewidywanych usprawnień.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. Q_{cw}	GJ/a	1 287,09	#ADRI
2.	Zapotrzebowanie mocy q_{cw}	MW	0,14675	0,14675
3.	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	54 765	54 765
	Oszczędność DO_{rcw}	zł/a		0,00
4.	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		0,00
5.	SPBT	lata		0,00
KOSZT			0 zł	
			SPBT	0,0 lat

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Mur z luksferów	22 941	3,63
2	Stropodach pełny (sala gimnastyczna mała)	8 165	8,41
3	Stropodach pełny (sala gimnastyczna duża)	51 300	8,83
4	Stropodachy wentylowane	255 470	16,59
5	Ściany zewnętrzne	865 780	16,75
6	Okna drewniane	388 999	17,12
7	Drzwi drewniane	11 441	18,54
8	Drzwi stalowe	57 394	21,19

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

Dane: $Q_{oco} = 3\,384,43$ GJ/a

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 0,98$

$\eta_0 = 0,729$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Czyszczenie chemiczne instalacji c.o. Wprowadzenie przerw dobowych w ogrzewaniu.

Wprowadzenie przerw dobowych w ogrzewaniu - 8 godzin.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,90$	$\eta_g = 0,90$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,90$	$\eta_d = 0,90$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,90$	$\eta_e = 0,90$
4	akumulacji (wykorzystania) ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,729$	$\eta = 0,729$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,98$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,729	0,729
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,98	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		5928,44
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		46 857
6	SPBT	lata		7,90

Koszt wymiany instalacji wewnętrznej przyjęto na podstawie wskaźników katalogu Sekocenbud. Koszt czyszczenia chemicznego przyjęto na poziomie 10% ceny nowej instalacji.

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{i0} * w_{d0} * Q_{OCO} / \eta + Q_{OCW}$$

$$Q_1 = w_{i1} * w_{d1} * Q_{ICO} / \eta_1 + Q_{ICW}$$

$$q_0 = q_{OCO} + q_{OCW}$$

$$q_1 = q_{ICO} + q_{ICW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12 + A_{b0} * 12$$

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

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

Waria nt	Q _{oco}	q _{oco}	η _o	W _{i0}	W _{d0}	Q _{ocw}	q _{ocw}	Q ₀	q ₀	O _{or}	ΔO _r	N	SPBT
	Q _{ico}	q _{ico}	η ₁	W _{i1}	W _{d1}	Q _{icw}	q _{icw}	Q ₁	q ₁	O _{1r}			
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	GJ	kW	zł			
stan istn.	3384,43	758,49	0,729	1,00	0,98	1287,09	146,75	5836,80	905,24	252 579			
I	1524,35	423,10	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	3273,55	569,85	143 511	109 067	1759598	16,13
II	1565,88	430,81	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	3327,67	577,56	145 814	106 764	1702204	15,94
III	1570,55	431,67	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	3333,75	578,42	146 073	106 506	1690763	15,87
IV	1746,72	473,13	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	3563,33	619,88	155 841	96 737	1301764	13,46
V	2714,05	642,35	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	4823,91	789,10	209 478	43 100	435984	10,12
VI	2993,51	690,26	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	5188,10	837,01	224 974	27 604	180513	6,54
VII	3034,46	697,20	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	5241,46	843,95	227 245	25 334	129213	5,10
VIII	3270,43	738,59	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	5548,97	885,34	240 329	12 249	121048	9,88
IX	3384,43	758,49	0,729	1,00	0,95	1287,09	146,75	5697,52	905,24	246 650	5 929	98107	16,55

¹ - koszt wykonania dokumentacji oraz nadzorów przyjęto na poziomie 3% wartości inwestycji: 51 250,41

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii DOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $[(Q_0 - Q_1) / Q_0] * 100\%$ [%]	Optymalna kwota dofinansowania/kredytu [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów [zł]
I	1 759 597,56	109 067,24	43,92	1 495 597,56	85,00%	299 119,51	281535,61	218134,48
II	1 702 203,56	106 764,46	42,99	1 438 203,56	84,49%	287 640,71	272352,57	213528,93
III	1 690 762,56	106 505,76	42,88	1 426 762,56	84,39%	285 352,51	270522,01	213011,52
IV	1301763,56	96 737,25	38,95	1 037 763,56	79,72%	207 552,71	208282,17	193474,50
V	435983,56	43 100,20	17,35	171 983,56	39,45%	34 396,71	69757,37	86200,40
VI	180513,46	27604,10	11,11	0,00	0,00%	0,00	28882,15	55208,20
VII	129213,46	25333,66	10,20	0,00	0,00%	0,00	20674,15	50667,32
VIII	121048,46	12249,26	4,93	0,00	0,00%	0,00	19367,75	24498,53
IX	98107,46	5928,53	2,39	0,00	0,00%	0,00	15697,19	11857,07
				1495597,56	85,00%	299 119,51	281535,61	218134,48

Optymalny wariant nr: I

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym obiekcie przyjęto **wariant nr I**, obejmujący działania:

1. Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - metoda bezspoinowa "lekka-mokra".
2. Docieplenie stropodachów metodą wdmuchu wełny mineralnej.
3. Wymiana okien drewnianych na nowe szczelne. Wymiana drzwi stalowych i drewnianych na nowe szczelne.
4. Likwidacja otworów poprzez zamurowanie oraz docieplenie styropianem - metoda bezspoinowa "lekka-mokra".
5. Czyszczenie chemiczne instalacji c.o. Wprowadzenie dobowych 8-godzinnych przerw w ogrzewaniu.

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. należy wykonać następujące usprawnienia (**wariant nr I**):

l.p.	rodzaj	zakres usprawnień	ilość [m ²]	grubość [m] lub Λ	koszt [zł]
1	Instalacja c.o.	Czyszczenie chemiczne sieci rozprowadzającej. Wprowadzenie dobowych 8-godzinnych przerw w ogrzewaniu.	kpl.	-	46 857,04
2	Okna drewniane	Wymiana okien drewnianych na nowe pcv 5-komorowe.	598,46	1,45	388 999,00
3	Drzwi stalowe	Wymiana drzwi stalowych na nowe z aluminium "ciepłego".	50,57	1,30	57 394,00
4	Drzwi drewniane	Wymiana drzwi stalowych na nowe z aluminium "ciepłego".	10,08	1,30	11 441,00
5	Stropodachy wentylowane	Docieplenie stropodachu od wewnątrz poprzez wdmuchnięcie garnulatu wełny mineralnej $\lambda=0,043$ W/m.K). Dodatkowo pokrycie papką termozgrzewalną.	3649,57	15 cm	255 470,10
6	Stropodach pełny (sala gimnastyczna mała)	Docieplenie stropodachu płytami styropapy EPS 100 $\lambda=0,038$ W/m.K).	45,36	17 cm	8 165,00
7	Stropodach pełny (sala gimnastyczna duża)	Docieplenie stropodachu płytami styropapy EPS 100 $\lambda=0,038$ W/m.K).	285,00	17 cm	51 300,00
8	Ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian fasadowy EPS 70 $\lambda=0,040$ W/m.K) BSO.	4947,32	14 cm	865 780,00
9	Mur z luksferów	Likwidacja otworów z luksferami poprzez zamurowanie gazobetonem 24 cm, wraz z dociepleniem styropianem EPS 70 $\lambda=0,040$ W/mK - metoda bezspoinowa "lekka-mokra".	130,46	14 cm	22 941,00
Szacunkowy koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory					51 250,41

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 759 597,56 zł
Wysokość udziału własnego:	264 000,00 zł
Wysokość dofinansowania z LRPO:	1 495 597,56 zł
Wysokość kredytu z premią BGK:	1 495 597,56 zł
Wysokość premii termomodernizacyjnej:	218 134,48 zł
SPBT dla wariantu do realizacji:	16,13 lat

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Wydruk komputerowy raportu z programu ArCADia-Termo Pro dla stanu istniejącego oraz
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Dokumentacja fotograficzna
- Załącznik 7 Dokumentacja budowlana
- Załącznik 8 Efekt ekologiczny

Załącznik 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura pomieszczeń	Norma, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Komunikacja	10024	0,5 wym/h	5012
2	Pom. szkolne	4597	1 wym/h	4597
3	Sanitariaty	1319	1 wym/h	1319
4	Zaplecze kuchenne	449	1,5 wym/h	449
5	Piwnica	864	5 wym/h	4321
Ogółem			$\Psi =$	15698

Kubatura wentylowana budynku	27649,41
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,57

$$V_{nom} = \Psi \quad 15698$$

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = \boxed{0,90}$$

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$$\eta_d = \boxed{0,90}$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = \boxed{0,90}$$

4. Sprawność układu akumulacji ciepła

$$\eta_s = \boxed{1,00}$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = \boxed{1}$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = \boxed{0,98}$$

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_o = \boxed{0,729}$$

Obliczenie rocznych kosztów ogrzewania budynku przed termomodernizacją

Ogrzewanie gazowe

Qh (bez sprawności η)	3 384,43 GJ		
η	=	0,73	
wartość opałowa	35,88 MJ	→	0,03588 GJ
cena dostawy gazu	1,53 zł/m ³ /mc		
koszty stałe	175,97 zł/mc		
koszty konserwacji	0,00 zł/rok		
G =	126803,45 m ³ /a		
Kst = Ab x 12 + K kons	2111,68 zł/a		
K = Kst + Kco =	195699,47 zł/a		
cena 1 GJ =	42,55 zł		

Obliczenie rocznych kosztów ogrzewania budynku po termomodernizacji

Ogrzewanie gazowe

Qh (bez sprawności η)	1 524,35 GJ		
η	=	0,73	
wartość opałowa	35,88 MJ	→	0,03588 GJ
cena dostawy gazu	1,53 zł/m ³ /mc		
koszty stałe	175,97 zł/mc		
koszty konserwacji	0,00 zł/rok		
G =	55363,99 m ³ /a		
Kst = Ab x 12 + K kons	2111,68 zł/a		
K = Kst + Kco =	86634,56 zł/a		
cena 1 GJ =	42,55 zł		

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej -
centralne źródło ciepła**

		w stanie istniejącym	po modernizacji	jednostki	
1	Liczba użytkowników	$Li =$	950	950	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika (ciepła woda stanowi 26% udziału)	$V_{cw} =$	0,007	0,007	l/os
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{dsr} = U * q_c =$	6,18	6,18	m^3/d
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{hsr} = V_{dsr} / 18 =$	0,4117	0,4117	m^3/h
5	Sprawność wytwarzania c.w.u.	$n_{w,g} =$	0,90	0,90	
6	Sprawność przesyłu c.w.u.	$n_{w,p} =$	0,40	0,40	
7	Sprawność sezonowa wykorzystania c.w.u.	$n =$	1,00	1,00	
8	Sprawność akumulacji c.w.u.	$n_{w,s} =$	0,70	0,70	
9	Sprawność całkowita	$n_{w,tot} =$	0,26	0,26	
10	Temperatura wody ciepłej	$^{\circ}C$	55	55	GJ/m^3
11	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody	$Q_{cwj} = 4,186 * \rho * (\Theta_{cw} - \Theta_0) * k_t / n_{tot} / 10^6$	0,733	0,733	GJ/m^3
12	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	$Q_{w,nd} = V_{cw} * L * \rho * (\Theta_{cw} - \Theta_0) * k_f * t_{uz} / (1000 * 3600)$	91 923,9	91 923,9	kWh/rok
13	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody	$N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	1,75	1,75	
14	Współczynnik korekcyjny	$k_i =$	1,00	1,00	
15	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.w.u.	$q_{cwu}^{max} = V_{hsr} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600 =$	146,75	146,75	kW
16	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{dsr} * 365 * k_i =$	1756,8	1756,8	m^3
17	Średnia moc c.w.u.	$q_{cw}^{\acute{s}r} = q_{cw}^{max} / N_h =$	83,9	83,9	kW
18	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$		1287,09	1287,09	GJ/a
19	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$		357524,67	357524,67	kWh/a
20	Koszt przygotowania cwu	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + q_{cw} * O_m * 12 + Ab =$	54 765,00	54 765,00	zł
21	Cena wody zimnej	$W_z =$	4,15	4,15	$zł/m^3$
22	Koszt wody zimnej	$O_{rzw} = V_{cw} * W_z =$	7 291,00	7 291,00	zł
23	Całkowity koszt roczny cwu	$O_r =$	62 056,00	62 056,00	zł
24	Średni koszt $1 m^3$ cwu	$O_r / V_{cw} =$	35,32	35,32	$zł/m^3$
25	Średni koszt podgrzania $1 m^3$ cwu	$O_r / V_{cw} - W_z =$	31,17	31,17	$zł/m^3$

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
wykonane przy pomocy programu ArCADia-Termo Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_{Hr} , GJ/a
I	423,10	1524,35
II	430,81	1565,88
III	431,67	1570,55
IV	473,13	1746,72
V	642,35	2714,05
VI	690,26	2993,51
VII	697,20	3034,46
VIII	738,59	3270,43
IX	758,49	3384,43
stan istniejący	758,49	3384,43

Efekt ekologiczny termomodernizacji

Emisja zanieczyszczeń dla lokalnej kotłowni	
rodzaj zanieczyszczenia	w skaznik emisji (kg/GJ)
NOx	0,035556
CO	0,010000
CO2	54,555556
SO2	0,000000
Pył	0,000417
Sadza	0,000000
BaP	0,000000

Zmiana emisji dla lokalnej kotłowni - c.o.					
	zanieczyszczenie (Mg) / efekty	stan przed termomodernizacją		zmniejszenie	
		stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji	zmniejszenie	zmniejszenie %
emisja kg/rok	NOx	0,1618	0,0706	0,0911	56,34
	CO	0,0455	0,0199	0,0256	56,34
	CO2	248,2118	108,3724	139,8394	56,34
	SO2	0,0000	0,0000	0,0000	-
	Pył	0,0019	0,0008	0,0011	56,34
	Sadza	0,0000	0,0000	0,0000	-
	BaP	0,0000	0,0000	0,0000	-
	suma zanieczyszczeń	248,4210	108,4638	139,9572	56,34

Zmiana emisji dla lokalnej kotłowni - c.w.u.					
	zanieczyszczenie (Mg) / efekty	stan przed termomodernizacją		zmniejszenie	
		stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji	zmniejszenie	zmniejszenie %
emisja kg/rok	NOx	0,005	0,005	0,0000	-
	CO	0,001	0,001	0,0000	-
	CO2	8,0061	8,0061	0,0000	-
	SO2	0,0000	0,0000	0,0000	-
	Pył	0,0001	0,0001	0,0000	-
	Sadza	0,00000	0,00000	0,0000	-
	BaP	0,000000	0,000000	0,0000	-
	suma zanieczyszczeń	8,0128	8,0128	0,0000	-

Łączna zmiana emisji					
	zanieczyszczenie (Mg) / efekty	stan przed termomodernizacją		zmniejszenie	
		stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji	zmniejszenie	zmniejszenie %
emisja kg/rok	NOx	0,167	0,076	0,0911	54,58
	CO	0,047	0,021	0,0256	54,58
	CO2	256,218	116,379	139,8394	54,58
	SO2	0,000	0,000	0,0000	-
	Pył	0,0020	0,0009	0,0011	54,58
	Sadza	0,000	0,000	0,0000	-
	BaP	0,000	0,000	0,0000	-
	suma zanieczyszczeń	256,4338	116,4766	139,9572	54,58

Rezultaty realizacji projektu termomodernizacji				
	Ilość	Jednostka miary	Ilość	Jednostka miary
Efekt oszczędności energii (rok)	2563,25	GJ/rok	712,01	MWh/rok
Efekt oszczędności energii (30 lat)	76897,43	GJ*30 lat	21360,40	MWh*30 lat
Efekt Ekologiczny ogółem (rok)	139957,25	kg/rok	139,96	ton/rok
Efekt Ekologiczny ogółem (30 lat)	4198717,38	kg*30 lat	4198,72	ton*30 lat
Efekt Ekologiczny CO2 (rok)	139839,41	kg/rok	139,84	ton/rok
Efekt Ekologiczny CO2 (30 lat)	4195182,17	kg*30 lat	4195,18	ton*30 lat

