

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU - korekta z dnia 26.09.2025



Adres budynku	Powiat Zgierski ulica: Marii Skłodowskiej-Curie 5 kod: 95-070 miejscowość: Aleksandrów Ł. gmina: Aleksandrów Łódzki powiat: zgierski woj.: Łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Piotr Lewandowski tytuł zawodowy: mgr inż.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	b.d.
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Powiat Zgierski Sadowa 6A kod 95-100 Zgierz tel. NIP 732-21-70-007	1.4 Adres budynku Marii Skłodowskiej-Curie 5 kod 95-070 Aleksandrów Ł. powiat zgierski woj. Łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt: Energies4U Piotr Lewandowski ul. Św. Franciszka z Asyżu 31 lok.13 93-479 Łódź NIP 511-020-72-59 REGON 101786301  ENERGIES4U WŁĄCZAMY OSZCZĘDZANIE			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Piotr Lewandowski PESEL 83021216656 ul. Św. Franciszka z Asyżu 31 lok.13 93-479 Łódź Nr wpisu Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa: 13767 Nr rejestru Politechniki Warszawskiej: SP/WIBIŚ/29/11.2015-152 <i>podpis</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż.. Piotr Lewandowski	wykonanie audytu	
2	Krzysztof Hajduk	sprawdzający wykonanie audytu	
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	26.09.2025
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 046,0	5046,0
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 429,7	1429,7
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	1 429,7	1429,7
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania c.w.u	podgrzewacze pojemnościowe elektryczne	zasobnik w systemie c.w.u zasilany z pompy ciepła powietrze/woda
10.	System grzewczy budynku	grzejniki członowe żeliwne zasilane z węzła ciepłego	grzejniki płytowe stalowe zasilane z pompy ciepła powietrze/woda
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,58	0,58
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	zamieszkania zbiorowego	zamieszkania zbiorowego
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,229	0,190
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanym poddaszem	2,283	0,143
3.	Podłoga na gruncie	0,425	0,425
4.	Okna, drzwi balkonowe	1,300	1,300
5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,700	1,700
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	*) Sprawność wytwarzania [-]	0,96	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	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	stolarka okienna i drzwiowa/wywiewniki	stolarka okienna i drzwiowa/wywiewniki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 564	3 564
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,71	0,71
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	117,00	69,95
2.	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	10,83	3,26
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	698,82	303,42
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1219,84	132,91
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	140,92	42,44
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	brak danych

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	brak danych
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	135,78	58,95
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	237,0	25,8
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	66,7%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	188,61	235,75
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	23 027,15	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	39,79	11,98
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²m-c)]	15,30	1,83
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m2-rok)]	306,58	49,26
2.	EP- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialna energię pierwotną [kWh/(m2-rok)]	337,24	0,77
3.	Roczną zapotrzebowanie na energię końcową [MWh/rok]	438,30	70,42
4.	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej [MWh/rok]	367,88	
5.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową [%]	83,93%	
6.	Roczną zapotrzebowanie energii pierwotnej [MWh/rok]	453,18	1,09
7.	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej [MWh/rok]	452,08	
8.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [%]	99,76%	
9.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	31,63	
10.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	282 689,17	
11.	Moc instalacji OZE do wytwarzania energii elektrycznej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [kW] ⁵⁾	69,92	
12.	Moc instalacji OZE do wytwarzania energii cieplnej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [kW] ⁵⁾	70,00	
13.	emisja CO2 [Mg/rok] ¹²⁾	169,09	0,26
14.	Uniknięta emisja CO ₂ [Mg/rok]	168,83	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		990 111	1 217 836
2.	Koszty zakupu , montażu, budowy, albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁵⁾	netto	brutto
		1 250 000	1 537 500
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu,budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montazu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii {%} ⁵⁾	56%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁶⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁷⁾ [zł] ¹⁾	n.d.	
9. Grant termomodernizacyjny			

1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określana zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art.7 ust.2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r - Parwo budowlane [kWh/(m ² -rok)]	n.d.
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE IDPOWIADAJĄ ⁸⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art.7 ust.2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r - Parwo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{9)**}	n.d.
10. Premia MZG i grant MZG¹⁰⁾	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁸⁾ w budynku jest spełniony warunek , o którym mowa w art. 11h ustawy: TAK/NIE , jeżeli TAK, to: - pkt1/-pkt2/- pkt3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	n.d.
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{5)* *)}	n.d.
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	n.d.
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia temomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁸⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁸⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie stanowi/ NIE STANOWI ⁸⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art..11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ^{*)} , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art.5a ust.2 i art.11g ust.1 pkt 4 ustawy ¹¹⁾	
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 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 dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 2) Zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 4) Opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 5) Jeśli dotyczy 6) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE 7) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG 8) Niepotrzebne skreślić 9) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 10) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy 11) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art.. 11g ust.2 ustawy, audytor złącza karty do audytu energetycznego oświadczeni, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem 12) Wyliczone na podstawie wskaźników KOBIZE *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5ust 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5ust 1 ustawy; 3) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust 1 ustawy; **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Archiwalna dokumentacja projektowa

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr.223,poz.1459 wraz z późn. zmianami)
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (wraz z późn. zmianami)
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 wraz z późn. zmianami).
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Wykorzystane oprogramowanie komputerowe

- Audytor OZC 7.0. BASIC
- MS Excell

3.4. Osoby udzielające informacji

- Administrator budynku

3.5. Data wizji lokalnej

- 08.01.2024

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - modernizacja instalacji grzewczej wraz z wymianą źródła ciepła
 - docieplenie przegród zewnętrznych
 - modernizacja instalacji c.w.u wraz z wymianą źródła ciepła
 - zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na potrzeby oświetlenia
 - modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego

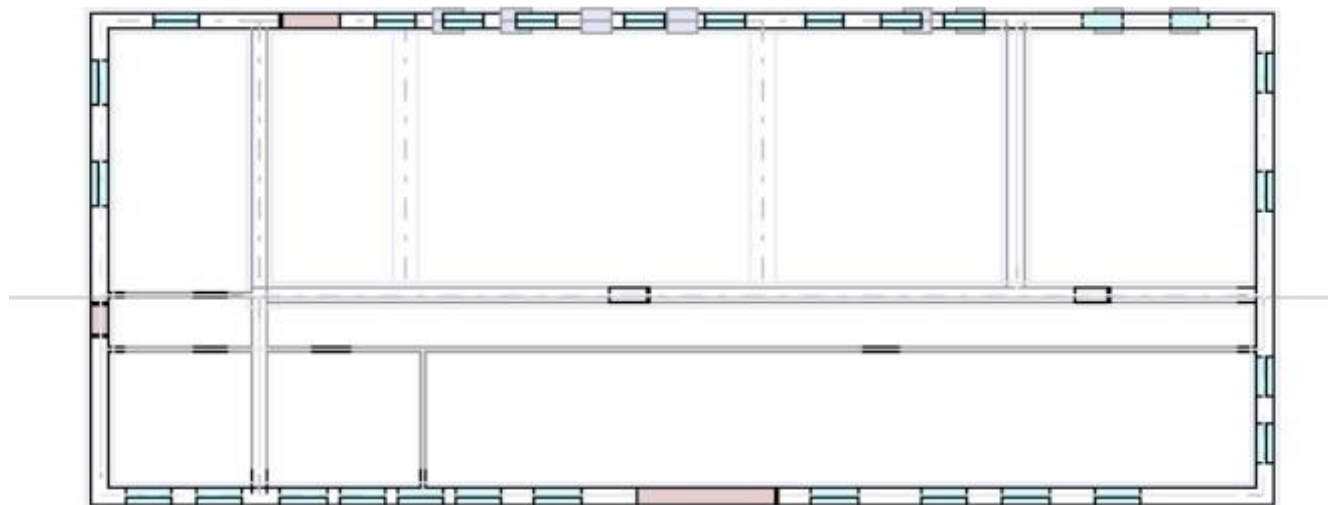
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

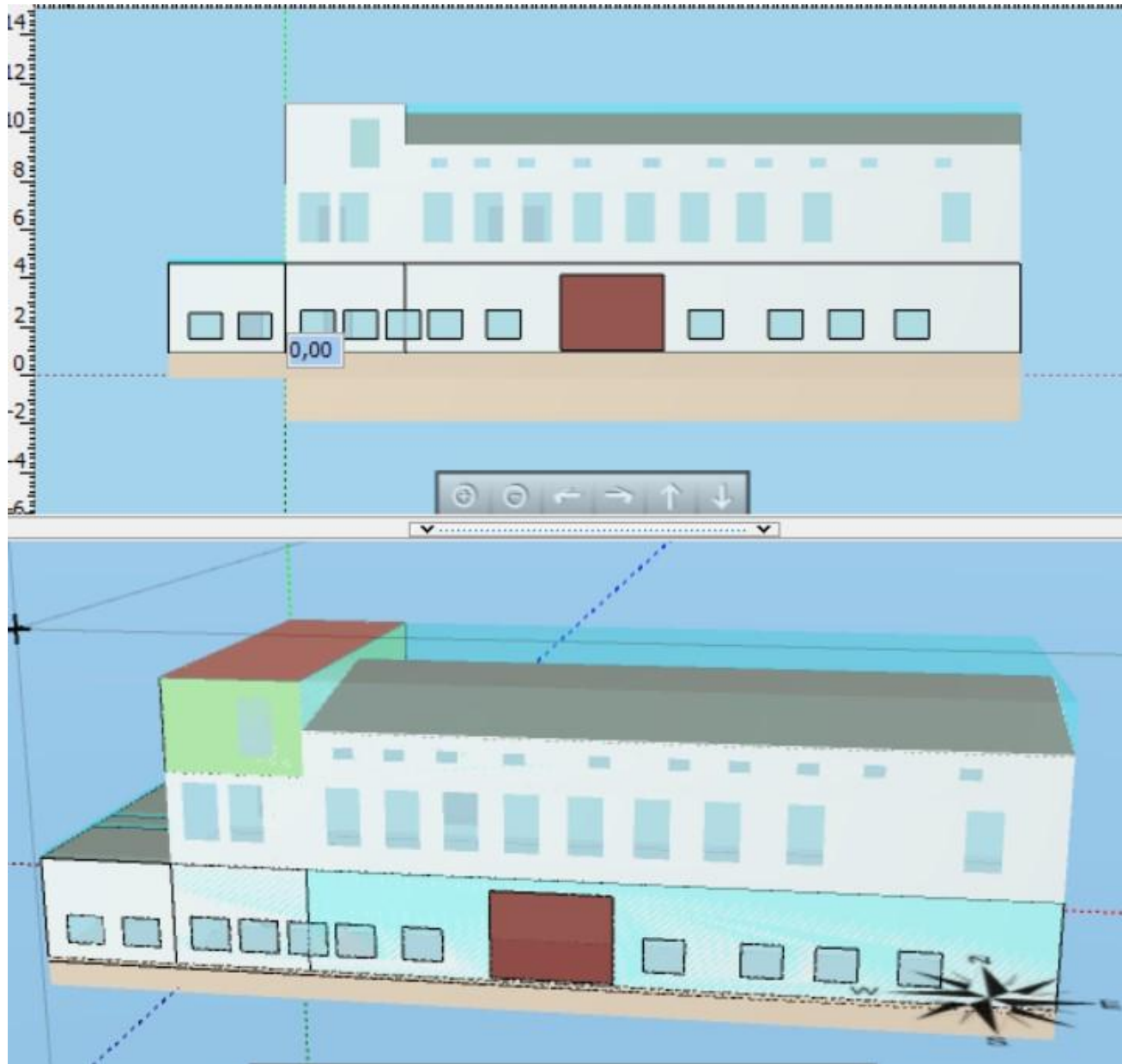
4.1 Dane ogólne obiektu

Własność		Wspólnota mieszkaniowa				spółdzielcza				komunalna			
Przeznaczenie budynku		mieszkalny				użyteczności publicznej		X		inny - produkcyjny			
Adres		ul. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 95-070 Aleksandrów Łódzki											
Budynek		wolnostojący		X				segment w zabudowie szeregowej					
		bliźniak						blok mieszkalny, wielorodzinny					
Rok budowy		b.d				Rok zasiedlenia				b.d			
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska				RWB		BSK		RBM-73		RWP-75	
PBU-59		PBU-62		UW 2-J		WUF-62		WUF-T		OWT-67		OWT-75	
W-70		Wk-70		SBM-75		ZSBO		"Stolica"		monolit		X tradycyjna	
szkieletowa		inna, jaka:											
1.	Powierzchnia zabudowana			[m ²]	749,75	10.	Budynek podpiwniczony					nie	
2.	Kubatura budynku			[m ³]	5046,00	11.	Liczba klatek schodowych					-	
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, loggii i galerii			[m ³]	5046,00	12.	Liczba kondygnacji					4	
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań			[m ²]	1429,7	13.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]					3,00	
5.	Powierzchnia korytarzy +klatek			[m ²]	0,0	14.	Liczba mieszkańców					50	
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym			[m ²]	0,0								
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy			[m ²]	0,0	15.	Liczba mieszkań					0	
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)			[m ²]	0,00	16.	Liczba mieszkań z WC w łazienkach					0	
9.	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]			[m ²]	1429,66	17.	Liczba mieszkań z WC osobno					0	

- wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru
- wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.2 Szkic budynku





4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej o funkcji mieszkalnej, wybudowany w technologii tradycyjnej.

Budynek 4-kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony.

Ściany zewnętrzne budynku z cegły pełnej na zaprawie wapiennej.

Dach o konstrukcji drewnianej kryty papą. Stropy o konstrukcji drewnianej.

Okna wymienione na nowe o profilu PCV.

Drzwi zewnętrzne wymienione na nowe o profilu PCV.

Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Zestawienie danych przegród budowlanych		
Nazwa przegrody	U [W/(m ² ·K)]	Az _{obl} [m ²]
DACH / STROPODACH / STROP POD NIEOGRZEWANYM PODDASZEM	2,283	1030,59
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NADZIEMIA	1,229	761,79
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PRZY GRUNCIE	0,493	215,17
PODŁOGA NA GRUNCIE	0,425	749,75
OKNA ZEWNĘTRZNE	1,300	140,38
DRZWI ZEWNĘTRZNE	1,700	18,75
	Suma	2916,43

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	150,0
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	117,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu (q_{sr})	[kW]	10,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ]	698,8
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ]	1 219,8
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (bez uwzględnienia sprawności systemu przygotowania c.w.u.)	[GJ]	86,6
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ]	140,9
9.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku	zł/GJ	188,61
10.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	zł/MW-m-c	23 027,15
11.	Koszt energii elektrycznej	zł/GJ	235,75
12.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej w energii elektrycznej	zł/MW-m-c	-
13.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	262 402

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Węzeł cieplny jednofunkcyjny zasilany z sieci miejskiej
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Rodzaje grzejników	członowe żeliwne
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	naczynie wzbiorcze
8.	Odpowietrzenie	na pionach
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	brak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			stan obecny
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,573
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Pojemnościowe podgrzewacze elektryczne przy punktach poboru
2.	Piony i ich izolacja	brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

W budynku funkcjonuje węzeł ciepły, jednofunkcyjny, zasialny z miejskiej sieci ciepłowniczej.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 563,9

4.9. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Budynek zasilany przyłączem elektroenergetycznym sieci energetyki zawodowej.

4.10. Charakterystyka instalacji gazowej

Nie dotyczy

5. Ocena stanu technicznego budynku

5.1 Ocena stanu istniejącego budynku

5.1.1. Przegrody zewnętrzne

Przegrody zewnętrzne typu ściana zewnętrzna oraz dach w dostatecznym stanie technicznym. Strop pod nieogrzewanym poddaszem o bardzo słabej izolacyjności cieplnej, współczynnik przenikania ciepła U wyższy niż aktualnie wymagane.

5.1.2. Okna i drzwi

Okna zewnętrzne wymienione na nowe o profilu PCV, w dobrym stanie. Drzwi zewnętrzne PCV. Stolarka w dobrym stanie technicznym, wartości współczynników przenikania ciepła nieznacznie powyżej aktualnych wymagań.

5.1.3. System grzewczy

Źródłem ciepła dla budynku jest jednofunkcyjny węzeł cieplny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Dystrybucja ciepła odbywa się za pomocą przewodów stalowych oraz grzejników członowych żeliwnych. System c.o. w złym stanie technicznym, wymagana pilna wymiana.

5.1.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System przygotowania c.w.u w postaci pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych przy punktach poboru. Brak centralnej instalacji c.w.u.

5.1.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest przez kominy wentylacyjne i nieszczelności okien. Obserwuje się niewystarczające przewietrzenie pomieszczeń, wynikające z niedrożnych kominów wentylacyjnych oraz zakrytych krat wentylacyjnych w pomieszczeniach.

5.2 Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku, możliwości i sposób realizacji poprawy dla stanu istniejącego

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób realizacji poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne typu strop pod nieogrzewanym poddaszem oraz ściana zewnętrzna, nie spełniają aktualnych wymagań.	Mając na uwadze uwarunkowania techniczne zaleca się docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie wraz z wykonaniem hydroizolacji, docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych oraz docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, celem poprawy wartości współczynnika przenikania ciepła U
2.	<u>Okna i drzwi</u> Stolarka okienna i drzwiowa w dobrym. Stolarka drzwiowa i okna o zadowalającej izolacyjności cieplnej.	Brak działań
3.	<u>Wentylacja</u> Wentylacja nie pracuje prawidłowo, stwierdza się niewystarczające przewietrzenie pomieszczeń	Zaleca się udrożnienie istniejących kominów wentylacyjnych oraz odkrycie kratek wentylacyjnych w pomieszczeniach
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> System przygotowania c.w.u w postaci pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych przy punktach poboru.	Modernizacja instalacji c.w.u poprzez wykonanie centralnej instalacji z cyrkulacją i zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie
5.	<u>System grzewczy</u> System grzewczy w postaci jednofunkcyjnego węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe, grzejniki członowe żeliwne. System c.o. w złym stanie technicznym, wymagana pilna wymiana.	Modernizacja instalacji c.o. poprzez wymianę systemu wraz z grzejnikami i zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie wraz z instalacją PV

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	II	III
1.	Poprawa izolacyjności cieplnej przegród i szczelności starych okien, wrót i drzwi zewnętrznych	Przewiduje się docieplenia przegród zewnętrznych typu ściana zewnętrzna w gruncie, ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem
2.	Poprawa systemu wentylacji	Udrożnienie istniejących kominów wentylacyjnych
3.	Poprawa systemu przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u. poprzez wykonanie centralnej instalacji z cyrkulacją i zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie
4.	Poprawa systemu c.o.	Modernizacja instalacji c.o. poprzez wymianę systemu wraz z grzejnikami i zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie wraz z instalacją PV

7. Określenie wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- 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		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	Jednostki
$t_{\text{pomieszczeń użytkowych}}$		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3 448,9	3 448,9	dzień·K·a
$O_{0z}, O_{1z},$		188,61	235,75	zł/GJ
$O_{0m}, O_{1m},$		23 027,15	0,00	zł/(MW·mc)

Ceny z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.1.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda					
				Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie					
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia					
				A	=	215,17 m ²			
				A _{kosz}	=	279,72 m ²			
Opis wariantów usprawnienia									
Przewiduje się docieplenie istniejącej przegrody styropianem XPS, o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 W/mK									
Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej:									
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika U zgodnie z WT2021									
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1									
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1									
wariant 4: o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 1									
wariant 5: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1									
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4	5	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² ·K	0,493	0,183	0,174	0,166	0,158	0,152	
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	31,6	11,7	11,2	10,6	10,2	9,7	
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0042	0,0016	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})·O _z +12(q _{0U} -q _{1U})·O _m	zł/a		4 472	4 594	4 734	4 810	4 932	
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		250	259	268	277	286	
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		69 930	72 448	74 965	77 483	80 000	
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		15,64	15,77	15,83	16,11	16,22	
Podstawa przyjętych wartości N _U									
Wycena na podstawie szacunkowych kosztów prac o analogicznym zakresie. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru. Obmiar do wyliczenia kosztu obejmuje również wykonanie izolacji fundamentów.									
Wybrany wariant 1		Koszt :	69 930 zł	SPBT=	15,64 lat				

7.1.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie ścian zewnętrznych				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A	=	761,79 m ²		
				A_{kosz}	=	876,06 m ²		
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się docieplenie istniejącej przegrody wełną mineralną, o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK								
Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej:								
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika U zgodnie z WT2021								
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 4: o grubości 6 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 5: o grubości 8 cm większej niż w wariantcie 1								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² ·K	1,229	0,190	0,181	0,172	0,164	0,157
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	279,0	43,2	41,0	39,0	37,3	35,6
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0374	0,0058	0,0055	0,0052	0,0050	0,0048
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})·O _z +12(q _{0U} -q _{1U})·O _m	zł/a		53 206	53 704	54 164	54 540	54 915
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		350	359	368	377	386
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		306 620	314 505	322 390	330 274	338 159
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		5,76	5,86	5,95	6,06	6,16
Podstawa przyjętych wartości N_U								
Wycena na podstawie szacunkowych kosztów prac o analogicznym zakresie. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru. Obmiar do wyliczenia kosztu uwzględnia docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem XPS gr. 2 cm.								
Wybrany wariant 1		Koszt :	306 620 zł	SPBT=	5,76 lat			

7.1.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				
				A = 654,24 m ² A _{kosz} = 654,24 m ²				
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się docieplenie istniejącej przegrody wełną mineralną, o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej:								
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika U zgodnie z WT2021 wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 4: o grubości 6 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 5: o grubości 8 cm większej niż w wariantcie 1								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,25	0,27	0,29	0,31	0,33
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² ·K	2,283	0,143	0,133	0,124	0,116	0,110
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	445,1	27,8	25,8	24,2	22,7	21,4
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0597	0,0037	0,0035	0,0032	0,0030	0,0029
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})·O _z +12(q _{0U} -q _{1U})·O _m	zł/a		94 180	94 613	94 998	95 336	95 609
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		250	268	286	304	322
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		163 560	175 336	187 113	198 889	210 665
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		1,74	1,85	1,97	2,09	2,20
Podstawa przyjętych wartości N _U								
Wycena na podstawie szacunkowych kosztów prac o analogicznym zakresie. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.								
Wybrany wariant 1		Koszt :	163 560 zł	SPBT=		1,74 lat		

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

Dane stan aktualny: $Q_{ocw} = 86,58 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0108 \text{ MW}$

Opis:

Stan aktualny:

Pojemnościowe podgrzewacze elektryczne przy punktach poboru

Stan po modernizacji:

Budowa centralnej instalacji c.w.u wraz z cyrkulacją oraz zastosowanie lokalnego źródła ciepła w technologii OZE (sprężarkowe pompy ciepła typu powietrze/woda napędzane elektrycznie).

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu	MW	0,0108	0,0033
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1}$	GJ/rok	140,9	42,4
3	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/a	33 223	10 006
4	Różnica	zł/a		23 217
5	Koszt	zł		250 000,00
6	SPBT	lat		10,77

Podstawa przyjętych wartości N_{cu} : Wycena własna

KOSZT	250 000,00	zł	SPBT	10,8
--------------	-------------------	-----------	-------------	-------------

7.2 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz modernizacji c.w.u. uszeregowane według rosnącej wartości SPBT. W poniższej tabeli nie umieszcza się przedsięwzięć związanych z modernizacją systemu zaopatrzenia w ciepło wraz z zastosowaniem instalacji PV oraz modernizacji oświetlenia, ponieważ będą one występowały w każdym z proponowanych wariantów termomodernizacji.

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	163 560	1,74
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	306 620	5,76
3	Modernizacja instalacji c.w.u	250 000	10,77
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	69 930	15,64

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

Dane: $Q_{0co} = 698,823 \text{ GJ/rok}$

$q_{0co} = 0,1170 \text{ MW}$

Założenia dla stanu istniejącego

W budynku funkcjonuje węzeł cieplny, jednofunkcyjny, zasialny z miejskiej sieci ciepłowniczej. Dystrybucja ciepła odbywa się przez przewody stalowe oraz grzejniki członowe żeliwne.

W ramach modernizacji rozpatruje się modernizację instalacji c.o. poprzez wymianę systemu wraz z orurowaniem i grzejnikami oraz zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie wraz z instalacją PV.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki i sprawności związane z systemem grzewczym.

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności	
			Przed	Po
	Rodzaj systemu zasilania		Węzeł cieplny	Pompa ciepła powietrze/woda
1.	*) sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,93	3,00
2.	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	0,90
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	0,89
4.	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	0,95
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,573	2,283
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia - obniżenie weekendowe	$w_t =$	1,00	1,00
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - obniżenie nocne	$w_d =$	1,00	1,00

7.3.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna C.O.	MW	0,1170	0,1170
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	698,82	698,82
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,573	2,283
4.	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5.	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	1219,84	306,12
7.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	262 402	72 168
8.	Roczna oszczędność kosztów ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok		190 234
9.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania	zł		1 000 000
10.	SPBT	lat		5,26

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Nr	Przedsięwzięcie modernizacyjne	Numer wariantu			
		1	2	3	4
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	X	X	X	X
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	
3.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X		
4.	Modernizacja systemu c.w.u	X			
5.	Modernizacja systemu c.o. + PV + Ośw.	X	X	X	X

7.4.2. Zestawienie kosztów poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Przedsięwzięcia wchodzące w skład danego wariantu termomodernizacyjnego	Koszt realizacji wariantu [zł netto]	Koszt całkowity [zł brutto]
1.	1 + 5 + 2 + 3 + 4	2 240 110,73	2 755 336
2.	1 + 5 + 2 + 3	1 990 110,73	2 447 836
3.	1 + 5 + 2	1 826 550,73	2 246 657
4.	1 + 5	1 519 930	1 869 514

Każdy z wariantów zawiera koszt wykonania instalacji PV oraz koszt modernizacji oświetlenia.

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla różnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie (c.o.)							Ciepła woda c.w.u.			Suma (c.o. + c.w.u.)			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_t	w_d	$Q_{co} \cdot w_d \cdot w_t$ / η	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata* c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1.	0,070	303,4	2,283	1,000	1,00	132,9	31 334	0,0033	42,4	10 006	0,0732	175,4	41 340	1 185,4	221 062
2.	0,070	303,4	2,283	1,000	1,00	132,9	31 334	0,0108	140,9	26 579	0,0808	273,8	57 913	1 086,9	204 489
3.	0,093	497,8	2,283	1,000	1,00	218,1	51 406	0,0108	140,9	26 579	0,1043	359,0	77 986	1 001,8	184 416
4.	0,117	688,3	2,283	1,000	1,00	301,5	71 083	0,0108	140,9	26 579	0,1275	442,4	97 663	918,3	164 739
Stan istniejący	0,117	698,8	0,573	1,000	1,00	1 219,8	262 402	0,0108	140,9	26 579	0,1278	1 360,8	262 402		

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.4.4. Określenie wielkości rocznych oszczędności zapotrzebowania energii końcowej oraz energii pierwotnej dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomoder.	Zapotr. na energię końcową [kWh/rok; GJ/rok]	Zapotr. na energię końcową - EE oświetlenie [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię końcową [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię końcową [%]	Zapotr. na energię pierwotną [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność energii pierwotnej - instalacja PV	Oszczędność zapotr. na energię pierwotną [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię pierwotną [%]	Planowane koszty brutto [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	SPBT
1.	Wariant optymalny	48 709,54	21 712,96	367 881,85	83,93%	176 056,26	174 962,50	452 083,15	99,76%	2 755 336	282 689	9,75
		175,35	78,17	1 324,37		633,80	629,86	1 627,50				
2.	Stan aktualny	377 990,57	60 313,78			453 176,91						
		1 360,77	217,13			1 631,44						

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite brutto [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii brutto [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię końcową [zł]	Minimalna kwota kredytu [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]		Grant termomodernizacyjny [zł]	Grant OZE [zł]
						*26% całkowitych kosztów	*31% całkowitych kosztów	10% kosztów NETTO	50% kosztów NETTO
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1.	Wariant 1	2 755 336	282 689	83,93%	n.d				
2.	Wariant 3	2 447 836	266 116	77,69%					
3.	Wariant 2	2 246 657	246 043	72,30%					
4.	Wariant 4	1 869 514	226 366	67,01%					

- wariant wybrany do realizacji jako optymalny

*) W przypadku gdy wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest realizowane przedsięwzięcie polegające na zakupie, montażu, budowie albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii

7.3.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1. Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie
2. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych
3. Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
4. Modernizacja systemu c.w.u
5. Modernizacja systemu c.o.
6. Zastosowanie instalacji PV
7. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego

Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię na cele c.o. i c.w.u wyniesie 83,93%, natomiast redukcja energii pierwotnej wyniesie 99,76%.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis prac

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Docieplenie ścian zewnętrznych w gruncie styropianem XPS o gr. 12 cm (0,035 W/mK). Przy okazji wykonania izolacji pionowej należy wykonać izolację przeciwwilgociową ścian w gruncie.
2. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych metodą lekką - mokrą styropianem EPS o gr. 16 cm (0,036 W/mK).
3. Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami wełny mineralnej o gr. 25 cm (0,038 W/mK).
4. Budowa centralnej instalacji c.w.u wraz z cyrkulacją oraz zastosowanie lokalnego źródła ciepła w technologii OZE (sprężarkowe pompy ciepła typu powietrze/woda napędzane elektrycznie).
5. Modernizacja systemu c.o. poprzez wymianę systemu wraz z orurowaniem i grzejnikami oraz zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie, o mocy znamionowej grzewczej min. 70 kW (wg. EN14511, A7/W55).
6. Zastosowanie instalacji PV o mocy znamionowej 69,92 kWp.
7. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego poprzez zastosowanie nowych opraw z wysokosprawnymi źródłami LED.

8.2. Uproszczona kalkulacja kosztów robót dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Lp.	Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszt netto	Koszt całkowity brutto (VAT 23%)
		zł	zł
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie	69 930	86 014
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	306 620	377 143
3.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	163 560	201 179
4.	Modernizacja systemu c.w.u	250 000	307 500
5.	Modernizacja systemu c.o.	1 000 000	1 230 000
6.	Instalacja PV	250 000	307 500
7.	Modernizacja oświetlenia	200 000	246 000
SUMA KOSZTÓW		2 240 111	2 755 336

8.3 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Szacowany całkowity koszt robót wyniesie: **2 755 336 zł**

Przewidywana premia termomodernizacyjna: **nie dotyczy**

Czas zwrotu nakładów SPBT **9,75**

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji
Załącznik 3	Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło i moc do ogrzewania
Załącznik 5	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc do przygotowania c.w.u
Załącznik 6	Obliczenie liczby stopniodni ogrzewania
Załącznik 7	Charakterystyka modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego
Załącznik 8	Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych zastosowania instalacji PV

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Przed modernizacją**

Ciepło sieciowe		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii z przesyłem - zmienne	zł/GJ	153,34	188,61
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c	18 721,26	23 027,15

Po modernizacji

Energia elektryczna		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii łączna - opłaty zmienne	zł/GJ	191,67	235,75
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c		

Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R_{cor}	δ	μ	Z	Z_{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	g/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
DACH	Dach 5,0 cm											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	0,03	25000	347222,2	347222,2	
SOSNA	0,0400	Drewno sosnowe	0,160	550	2,510	0,250	0,250	60,00	12	666,7	666,7	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:											0,446	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											2,244	
PODŁ PIW	Podłoga w piwnicy 25,0 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SCIA PIWNI												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90												
BET-CHU	0,2500	Podkład z betonu	1,050	1900	0,840	0,238	0,238	50,00	14	5000,0	5000,0	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:											2,173	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:											2,411	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,415	
SCIA PIWNI	Ściana zewnętrzna przy gruncie 77,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PODŁ PIWNI												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90												
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
CEGŁA-PE	0,7500	Mur z cegły ceram	0,770	1800	0,880	0,974	0,974	105,00	7	7142,9	7142,9	
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:											1,033	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:											2,027	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,493	

STROP		Strop ciepło do góry 25,0 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
BET-CHU	0,2500	Podkład z betonu	1,050	1900	0,840	0,238	0,238	50,00	14	5000,0	5000,0	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:	0,438
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	2,283
STROP PI		Strop ciepło do góry 25,0 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
BET-CHU	0,2500	Podkład z betonu	1,050	1900	0,840	0,238	0,238	50,00	14	5000,0	5000,0	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:	0,438
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	2,283
SW		Ściana wewnętrzna 50,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
CEGŁA-PE	0,4800	Mur z cegły ceram	0,770	1800	0,880	0,623	0,623	105,00	7	4571,4	4571,4	
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:	0,903
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,107
SW 12CM		Ściana wewnętrzna 13,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
CEGŁA-PE	0,1100	Mur z cegły ceram	0,770	1800	0,880	0,143	0,143	105,00	7	1047,6	1047,6	
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:	0,423
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	2,365
SW PIWN		Ściana wewnętrzna 77,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	

CEGŁA-PE	0,7500	Mur z cegły ceram	0,770	1800	0,880	0,974	0,974	105,00	7	7142,9	7142,9	
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,254
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,797
SZ	Ściana zewnętrzna 50,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
CEGŁA-PE	0,4800	Mur z cegły ceram	0,770	1800	0,880	0,623	0,623	105,00	7	4571,4	4571,4	
TYNK-CEN	0,0100	Tynk lub gładź cer	1,000	2000	0,840	0,010	0,010	45,00	16	222,2	222,2	
											Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
											Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,040
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,813
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,229

Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku

Wyniki obliczeń wykonanych za pomocą programu Audytor OZC 7.0 BASIC, wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Stan istniejący i po modernizacji			
1.	Strumień powietrza zewnętrznego dopływającego V_v	3 171,2	m^3/h
2.	Dodatkowy strumień powietrza infiltrującego V_{infv}	392,70	m^3/h
3.	Strumień całkowity V	3 563,9	m^3/h
4.	Średnia liczba wymian n	0,71	1/h

**Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy do ogrzewania dla stanu istniejącego
i poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
(wartości obliczeń z programu komputerowego Audytor OZC 7.0 BASIC)**

Wariant termomodernizacji	Zapotrzebowanie	
	Mocy cieplnej, MW	Ciepła Q_H , GJ/rok
1.	0,0699	303,42
2.	0,0699	303,42
3.	0,0935	497,79
4.	0,1167	688,32
Stan istniejący	0,1170	698,82

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu zaopatrzenia w c.w.u.	Jednostki	c.w.u. - stan obecny; podgrzewacze pojemnościowe	c.w.u. - stan po termomodernizacji; pompa ciepła
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	30	30
jed.odniesienia - ilość osób L	os	50	50
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /m ² /dzień	1,60	1,60
temperatura wody ciepłej na zaworze czerpalnym θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
Powierzchnia ogrzewana o regulowanej temperaturze A_f	m ²	1429,66	1429,66
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,55	0,55
czas użytkowania t_r	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{w,nd}$ $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	24 051,0	24 051,0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,6144	2,04
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	39 145,44	11 789,68
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	140,92	42,44
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	39 145,4	11 789,7
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	140,9	42,4
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (A \cdot V_{wi}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,127	0,127
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^3$	GJ/m ³	0,30688	0,09243
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	10,8	3,3
Cena energii			
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/mc	0,0	0,0
Koszt przygotowania c.w.u.	zł	33 222,7	10 005,9
Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	834.92	834.92

$V_{cwu} = V_{wi} \cdot A_f \cdot k_t \cdot t_{uz} / 1000$	m	33,79	33,79
Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	zł/m ³	39,79	11,98

OBLICZENIE STOPNIODNI

Stopniodni wyliczono korzystając ze wzoru zamieszczonego w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r.:

$$S_d = \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)] L_d(m), \text{ [dzień} \cdot \text{K/rok]}$$

gdzie:

t_{wo} - temperatura obliczeniowa wewnętrzna w ogrzewanych pomieszczeniach, określona zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, °C,

$t_e(m)$ - średnia wieloletnia temperatura miesiąca m, przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi dla danej lokalizacji, a w przypadku stropów nad nieogrzewanymi piwnicami lub pod nieogrzewanymi poddaszami – temperatura wynikająca z obliczeń bilansu cieplnego budynku, °C,

$L_d(m)$ - liczba dni ogrzewania w miesiącu m, podana w tabeli 1 lub przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi i charakterystyką budynku dla danej lokalizacji,

L_g - liczba miesięcy ogrzewania w ciągu roku.

Miesiąc	t_{wo}	$t_e(m)$	$L_d(m)$	S_d
	°C	°C	dni	dzień·K/rok
I	20	-0,40	31	632,4
II	20	0,70	28	540,4
III	20	4,00	31	496
IV	20	9,40	30	318
V	20	14,30	10	57
VI	20	18,20	0	0
VII	20	20,10	0	0
VIII	20	19,60	0	0
IX	20	14,70	10	53
X	20	9,60	31	322,4
XI	20	5,00	30	450
XII	20	1,30	31	579,7
Razem				3448,9

Instalacja oświetlenia wbudowanego

Obecnie		
Oświetlenie wbudowane - żarowe i świetlówkowe		
P_u	1 430 m ²	
P_N	25 W/m ²	Moc jednostkowa opraw oświetlenia
t_D	1500	Czas użytkowania w ciągu dnia
t_N	1000	Czas użytkowania w ciągu nocy
F_O	0,9	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników
F_D	1	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu
M_F	0,75	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia od sposobu regulacji
89 353 750,00 W/a		Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia
60313,78 kWh/a		Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia
35,74 kW		Moc całkowita instalacji oświetlenia wbudowanego

Po modernizacji		
Oświetlenie wbudowane - LED		
P_u	1 430 m ²	
P_N	10 W/m ²	Moc jednostkowa opraw oświetlenia
t_D	1500	Czas użytkowania w ciągu dnia
t_N	1000	Czas użytkowania w ciągu nocy
F_O	0,9	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników
F_D	0,9	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu
M_F	0,75	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia od sposobu regulacji
35 741 500,00 W/a		Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia
21712,96 kWh/a		Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia
14,30 kW		Moc całkowita instalacji oświetlenia wbudowanego

Cena energii **0,69 zł/kWh** Netto
 0,85 zł/kWh Brutto

Oszczędność energii 38 600,82 kWh/a

Roczne koszty zakupu energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia

Przed modernizacją 41 616,51 zł/a

Po modernizacji 14 981,94 zł/a

Roczna oszczędność kosztów energii

26 634,57 zł/rok

Nakłady niezbędne dla modernizacji oświetlenia, w tym:

1. Materiały i urządzenia
2. Materiały instalacyjne
3. Roboty montażowe

N= 200 000 zł

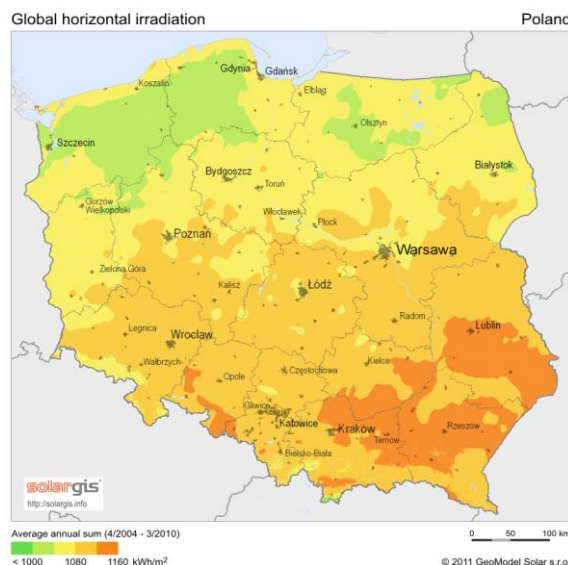
Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych dla analizowanej instalacji wyniesie:

$$\text{SPBT} = \frac{N}{R} = 7,51 \text{ lat}$$

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych zastosowania instalacji PV

Założenia:

- Energia elektryczna produkowana w instalacji PV zużywana wyłącznie na potrzeby własne obiektu - zbilansowanie zapotrzebowania nowego źródła ciepła na cele c.o. oraz c.w.u oraz instalacji oświetlenia wbudowanego



Mapa natężenia promieniowania słonecznego dla obszaru Polski

Jak widać z powyższego rysunku, lokalizacji inwestycji odpowiadają dobre warunki do wykorzystania energii promieniowania słonecznego do wytwarzania energii użytecznej.

Roczne zużycie energii elektrycznej określone na podstawie obliczeniowego zapotrzebowania na energię elektryczną na cele nowego źródła ciepła na cele c.o. oraz c.w.u, a także oświetlenia, wyniesie:

70 423 kWh/rok

Wymagana wielkość instalacji PV **69,92 kWp**

Ilość energii wyprodukowanej w instalacji PV na podstawie PVGIS

69 985 kWh/rok

Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej:

R= 34 992,50 zł/rok

Nakłady niezbędne dla wykonania instalacji PV, w tym:

1. Materiały i urządzenia (panele PV o mocy 460 Wp - 152 szt., inwerter sieciowy 30 kW - 2 szt., zabezpieczenia AC/DC)
2. Materiały instalacyjne (konstrukcja montażowa, przewód solarny DC, przewód AC)
3. Roboty budowlano montażowe

N= 250 000 zł

Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych dla analizowanej instalacji wyniesie:

$$\text{SPBT} = \frac{N}{R} = 7,14 \text{ lat}$$