


AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Adres budynku	<p style="text-align: center;">PKS Łęczyca Sp. z o.o.</p> <p>ulica: Belwederska 7A kod: 99-100 miejscowość: Łęczyca gmina: Łęczyca powiat: łęczycki woj.: łódzkie</p>
Wykonawca audytu	<p>imię i nazwisko : Piotr Lewandowski tytuł zawodowy: mgr inż.</p>

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek dworca	1.2 Rok budowy	b.d.
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	PKS Łęczyca Sp. z o.o. Belwederska 7A kod 99-100 Łęczyca tel. NIP 5070012235	1.4. Adres budynku Belwederska 7A kod 99-100 Łęczyca powiat łęczycki woj. łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> Energies4U Piotr Lewandowski ul. Św. Franciszka z Asyżu 31 lok.13 93-479 Łódź NIP 511-020-72-59 REGON 101786301 </div> <div style="text-align: center;">  <div> ENERGIES4U WŁĄCZAMY OSZCZĘDZANIE </div> </div> </div>			
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 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
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	26.06.2024
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	modułowa	modułowa
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	369,3	369,3
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	141,2	141,2
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania c.w.u	podgrzewacze elektryczne przepływowe	podgrzewacze elektryczne przepływowe
10.	System grzewczy budynku	grzejniki członowe/płytowe zasilane z węzła cieplnego	grzejniki członowe/płytowe zasilane z węzła cieplnego
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,35	0,35
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	użyteczności publicznej	użyteczności publicznej
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,461	0,187
2.	Dach/stropodach/strop nad oststnią kondygnacją	0,455	0,132
3.	Podłoga na gruncie	0,337	0,337
4.	Okna, drzwi balkonowe	2,000	0,900
5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,500	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,75	0,95
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	nawiewno-wywiewna z odzyskiem
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi/kominy	miejscowa centrala nawiewno-wywiewna
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	299	262
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,81	0,71
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14,71	9,01
2.	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,42	0,42
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	79,77	40,20

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	152,81	44,54
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,66	7,66
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	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]	156,92	79,08
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	300,6	87,6
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	2,5%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	142,89	142,89
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	18 507,28	18 507,28
3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	119,14	119,14
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)]	12,89	4,94
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)]	457,94	181,46
2.	EP- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialna energię pierwotną [kWh/(m2-rok)]	754,05	105,14
3.	Roczną zapotrzebowanie na energię końcową [MWh/rok]	64,66	25,62
4.	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej [MWh/rok]	39,04	
5.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową [%]	60,38%	
6.	Roczną zapotrzebowanie energii pierwotnej [MWh/rok]	106,47	14,85
7.	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej [MWh/rok]	91,63	
8.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [%]	86,06%	
9.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,36	
10.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	42 591,43	
11.	Moc instalacji OZE do wytwarzania energii elektrycznej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [kW] ⁵⁾	14,58	
12.	Moc instalacji OZE do wytwarzania energii cieplnej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [kW] ⁵⁾	-	
13.	emisja CO2 [Mg/rok] ¹²⁾	48,21	2,96
14.	Uniknięta emisja CO ₂ [Mg/rok]	45,25	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		556 926	685 020
2.	Koszty zakupu , montażu, budowy, albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁵⁾	netto	brutto
		51 500	63 345
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⁾	9%	
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 ⁸⁾ , 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. 2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku 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:

- Książki przeglądów budowlanych obiektu
- Koncepcja modernizacji

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459.
- ° 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. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- ° 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. PRO
- MS Excell

3.4. Osoby udzielające informacji

- Administrator budynku

3.5. Data wizji lokalnej

- 28.05.2024 r

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w programie "Kredyt ekologiczny".
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - modernizacja instalacji c.o.
 - docieplenie przegród zewnętrznych
 - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
 - modernizacja instalacji wentylacji
 - zastosowanie instalacji PV
 - modernizacja instalacji oświetlenia

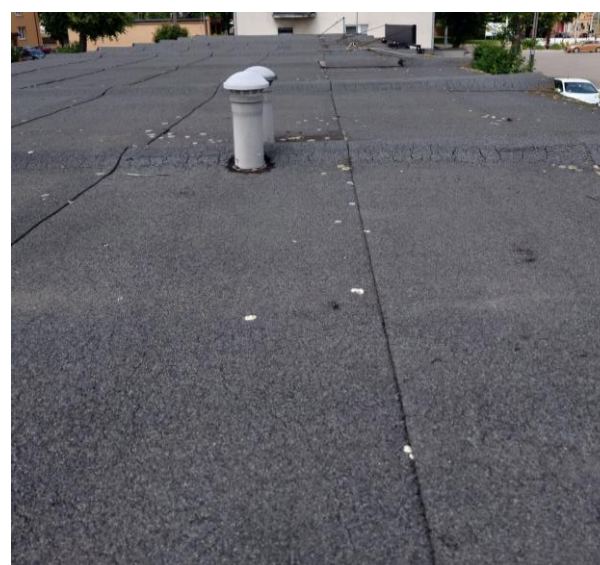
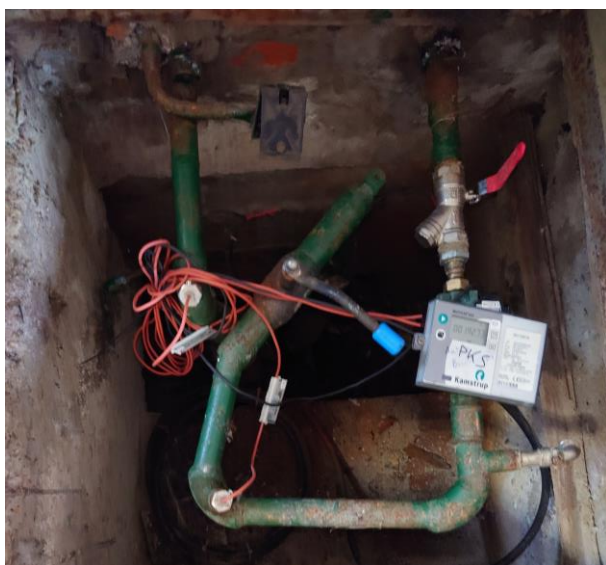
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1 Dane ogólne obiektu

Własność	Wspólnota mieszkaniowa		spółdzielcza		komunalna	
Przeznaczenie budynku	mieszkalny		użyteczności publicznej	X	inny	
Adres	Belwederska 7A, 99-100 Łęczycza					
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	tradycyjna
szkieletowa	inna, jaka:	modułowa - kontenerowa				
1.	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	142,41	10.	Budynek podpiwniczony	nie
2.	Kubatura budynku	[m ³]	369,30	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]	369,30	12.	Liczba kondygnacji	1
4.	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0,0	13.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,50
5.	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	0,0	14.	Liczba użytkowników	15
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]	141,20	16.	Liczba mieszkań z WC w łazienkach	0
9.	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	141,20	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 Zdjęcia z wizji lokalnej



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek dworca PKS Łęczycza, o konstrukcji kontenerowej modułowej, trwale związany z gruntem poprzez posadowienie na podmurówce fundamentowej. Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Ściany i dach kryte płytą warstwową z rdzeniem styropianowym, dach dodatkowo od zewnątrz pokryty papą. Stalarka okienna na profilu PCV, jednokomorowa. Stalarka drzwiowa PCV ze szkleniem.

Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Zestawienie danych przegród budowlanych		
Nazwa przegrody	U [W/(m ² ·K)]	Az _{obl} [m ²]
DACH / STROPODACH	0,455	151,59
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA NADZIEMIA	0,461	154,84
PODŁOGA NA GRUNCIE	0,337	142,41
OKNA ZEWNĘTRZNE	2,000	22,61
DRZWI ZEWNĘTRZNE	2,500	5,40
	Suma	476,85

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	14,7
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu (q_{sr})	[kW]	0,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ]	79,8
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ]	152,8
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (bez uwzględnienia sprawności systemu przygotowania c.w.u.)	[GJ]	4,5
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ]	7,7
9.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku	zł/GJ	116,17
10.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	zł/MW-m-c	18 507,28
11.	Koszt energii elektrycznej	zł/GJ	267,95
12.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej w energii elektrycznej	zł/MW-m-c	-
13.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	24 358

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Centralna, pompowa z grzejnikami, jednofunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłowniczej
2.	Parametry pracy instalacji	60/50
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Rodzaje grzejników	grzejniki stalowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostacyjne	nie
7.	Zabezpieczenie	naczynie przeponowe
8.	Odpowietrzenie	na pionach
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			stan obecny
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,87
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,75
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,522
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	Centralne przygotowanie przy punktach poboru za pomocą podgrzewacza elektrycznego przepływowego
2.	Piony i ich izolacja	stalowe izolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie

4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

W budynku funkcjonuje węzeł ciepły jednofunkcyjny zasilany z sieci miejskiej, pracujący na cele instalacji c.o.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna/grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	299,2

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 o izolacyjności cieplnej nie spełniające aktualnych wymagań.

5.1.2. Okna i drzwi

Okna zewnętrzne w średnim stanie, na profilu PCV, jednokomorowe. Drzwi zewnętrzne PCV ze szkleniem również w średnim stanie. Wartości współczynników przenikania ciepła nie spełniają aktualnych wymagań.

5.1.3. System grzewczy

Instalacja c.o. w postaci grzejników członowych stalowych bez głowic termostatycznych oraz węzła cieplnego jednofunkcyjnego zasilanego z sieci miejskiej. Parametr zasilania 60/50. Instalacja w złym stanie, brak regulacji miejscowej.

5.1.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Centralne przygotowanie c.w.u dla kilku punktów poboru za pomocą podgrzewacza elektrycznego przepływowego.

5.1.5. Wentylacja

Wentylacja naturalna, nawiew przez nieszczelności okien i drzwi, wywiew przez kominy wentylacyjne. W okresach wysokich temperatur zewnętrznych stwierdza się niewystarczające przewietrzenie pomieszczeń.

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.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Przegrody zewnętrzne słabo zaizolowane, nie spełniające wymagań, współczynniki U gorsze od aktualnie wymaganych</p>	<p>Docieplenie przegród zewnętrznych, celem poprawy wartości współczynników przenikania ciepła U.</p>
2.	<p><u>Okna i drzwi</u></p> <p>Stolarka okienna i drzwiowa w średnim stanie technicznym o złej izolacyjności cieplnej - zaobserwowano nadmierne wychładzanie pomieszczeń przez stolarkę w okresie grzewczym</p>	<p>Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej celem poprawy szczelności oraz wartości współczynników przenikania ciepła U</p>
3.	<p><u>Wentylacja</u></p> <p>Wentylacja nie pracuje prawidłowo, obserwuje się niewystarczające przewietrzenie pomieszczeń.</p>	<p>Zastosowanie decentralnej wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła</p>
4.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>Miejscowe przygotowanie przy punktach poboru</p>	<p>Brak działań</p>
5.	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>Instalacja centralnego ogrzewania w złym stanie, bez izolacji i regulacji miejscowej</p>	<p>Modernizacja instalacji c.o. poprzez wymianę grzejników wraz z zastosowaniem zaworów i głowic termostatycznych, modernizacją istniejącego węzła wraz z zastosowaniem automatyki regulującej i pogodowej, zastosowanie izolacji na przewodach, wprowadzenie obniżenia w okresie doby</p>

**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	Docieplenie przegród zewnętrznych typu ściana zewnętrzna i dach, oraz wymiany stolarki okiennej i drzwiowej, celem dostosowania współczynników przenikania ciepła do obecnie obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej przegród.
2.	Poprawa systemu wentylacji	Modernizacji systemu wentylacji poprzez wykonanie decentraknej wentylacji nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła
3.	Poprawa systemu przygotowania c.w.u.	Brak działań
4.	Poprawa systemu c.o.	Modernizacja instalacji c.o. poprzez wymianę grzejników wraz z zastosowaniem zaworów i głowic termostatycznych, modernizacją istniejącego węzła wraz z zastosowaniem automatyki regulującej i pogodowej, zastosowanie izolacji na przewodach, wprowadzenie obniżenia w okresie doby

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	3 728,9	3 728,9	dzień·K·a
$O_{0z}, O_{1z},$		142,89	142,89	zł/GJ
$O_{0m}, O_{1m},$		18 507,28	18 507,28	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				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				
				A = 154,84 m ² A _{kosz} = 163,07 m ²				
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych płytami wełny mineralnej wraz z wykonaniem nowego pokrycia panelami elewacyjnymi. Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego: 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 uzyskanie maksymalnej wartości współczynnika U określonej w wymaganiach 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	0,461	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/rok	23,0	9,4	8,9	8,5	8,2	7,8
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0029	0,0012	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		2 321	2 437	2 516	2 559	2 638
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		850,00	880,00	910,00	940,00	970,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		138 605	143 497	148 389	153 281	158 173
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		59,72	58,89	58,98	59,90	59,95
Podstawa przyjętych wartości N _U								
Wycena na podstawie pozyskanych ofert. Koszt wyliczono jako iloczyn ceny jednostkowej oraz obmiaru.								
Wybrany wariant 2		Koszt : 143 497 zł		SPBT= 58,89 lat				

7.1.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda					
				Ocieplenie dachu					
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia					
				A	=	151,59 m ²			
				A _{kosz}	=	151,59 m ²			
Opis wariantów usprawnienia									
Przewiduje się docieplenia dachu wełną mineralną wraz z wykonaniem nowego pokrycia i zadaszeń. Planuje się zastosowanie wełny 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 lepsza wartość niż wymagana maksymalna wartości współczynnika U WT2021									
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 1									
wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariancie 1									
wariant 4: o grubości 6 cm większej niż w wariancie 1									
wariant 5: o grubości 8 cm większej niż w wariancie 1									
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4	5	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,455	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	22,2	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0028	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0006	
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		2 688	2 745	2 824	2 867	2 932	
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		950	975	1000	1025	1050	
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		144 011	147 800	151 590	155 380	159 170	
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		53,58	53,85	53,68	54,20	54,29	
Podstawa przyjętych wartości N _U									
Wycena na podstawie pozyskanych ofert. Koszt wyliczono jako iloczyn ceny jednostkowej oraz obmiaru									
Wybrany wariant 1		Koszt :	144 011 zł	SPBT=	53,58 lat				

7.1.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien elewacyjnych				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien zewnętrznych		
<div>Dane:</div> <div>powierzchnia okien do wymiany</div> <div><div><div>$A_{ok} = 22,61$$m^2$</div><div>$V_{nom} = \Psi = 241,52$</div><div>$C_w = 1,2$</div><div>$V_{obl} = \Psi * C_m$</div></div><div><div>Przed</div><div>Po</div></div><div><div></div><div>$211,17$</div><div>m^3/h</div></div></div>						
<div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę starych okien na nowe, spełniające aktualne wymagania WT2021. Rozpatruje się 2 warianty:</div> <div><div><div>variant 1 :</div><div>Okna o współczynniku</div><div>$U = 0,9$</div><div>$W/m^2 * K$</div></div><div><div>variant 2 :</div><div>Okna o współczynniku</div><div>$U = 0,8$</div><div>$W/m^2 * K$</div></div></div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *K	2,0	0,90	0,80	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,30	1,00	1,00
		Cm	-	1,50	1,00	1,00
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{ok} *U	GJ/a	14,57	6,56	5,83	
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	41,30	27,78	27,78	
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	55,87	34,34	33,61	
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0018	0,0008	0,0007	
7	3,4*10 ⁻⁷ *V _{nom} *C _m *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0049	0,0029	0,0029	
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0067	0,0037	0,0036	
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok		3 743	3 869	
10	Koszt jednostkowy okien N _{drz}	zł/m ²		3 500	4 200	
11	Koszt N	zł		79 135	94 962	
12	SPBT = N/ΔO _{ru}	lata		21,14	24,54	
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <div>Wycena na podstawie pozyskanych ofert. Koszt wyliczono jako iloczyn ceny jednostkowej oraz obmiaru</div>						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 79 135 zł	SPBT=	21,14 lat		

7.1.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie zniszczonych drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi zewnętrznych	
<div>Dane:</div> <div>powierzchnia drzwi do wymiany</div> <div><div><div>$A_{ok} =$</div><div>5,40</div><div>m^2</div></div><div>$V_{nom} =$</div><div>$\Psi =$</div><div>$C_w = 1,2$</div><div>$V_{obl} = \Psi * C_m$</div></div> <div><div>Przed</div><div>Po</div></div> <div><div>57,68</div><div>50,43</div><div>m^3/h</div></div>					
<div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi na nowe zgodne z WT2021. Rozpatruje się 2 warianty:</div> <div><div><div>variant 1 :</div><div>Drzwi o współczynniku</div><div>$U =$</div><div>1,3</div><div>$W/m^2 * K$</div></div><div><div>variant 2 :</div><div>Drzwi o współczynniku</div><div>$U =$</div><div>1,1</div><div>$W/m^2 * K$</div></div></div>					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² *K	2,5	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,30	1,00
		Cm	-	1,50	1,00
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{ok} *U	GJ/a	4,35	2,26	1,91
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	9,86	6,63	6,63
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	14,21	8,89	8,54
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0005	0,0003	0,0002
7	3,4*10 ⁻⁷ *V _{nom} *C _m *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0012	0,0007	0,0007
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0017	0,0010	0,0009
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		916	988
10	Koszt jednostkowy okien N _{drz}	zł/m ²		15 389	17 698
11	Koszt N	zł		83 103	95 568
12	SPBT = N/ΔO _{ru}	lata		90,76	96,74
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <div>Wycena na podstawie pozyskanych ofert. Koszt wyliczono jako iloczyn ceny jednostkowej oraz obmiaru</div>					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 83 103 zł	SPBT= 90,76 lat		

7.1.5 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło dla podgrzania powietrza wentylacyjnego.

Dane: $Q_{owent} = 34,53 \text{ GJ}$ $q_{owent} = 0,0033 \text{ MW}$

Opis:

Wykonanie decentralnej, miejscowej wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła, sprawność odzysku ciepła minimum 73%

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po
1	Projektowana wentylacyjna strata ciepła	MW	0,0033	0,0024
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	GJ/rok	66,15	30,95
3	Roczny koszt podgrzewania powietrza wentylacyjnego	zł/a	10 179	4 953
4	Różnica	zł/a		5 226,34
5	Koszt	zł		20 000,00
6	SPBT	lat		3,83

Podstawa przyjętych wartości N_{cu} Wycena na podstawie pozyskanych ofert

KOSZT	20 000	zł	SPBT	3,8 lat
--------------	---------------	-----------	-------------	----------------

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 przedsięwzięcia związanego z modernizacją instalacji c.o. wraz z montażem instalacji PV oraz przedsięwzięcia związanego z modernizacją oświetlenia wbudowanego, ponieważ będą one występowały w każdym z proponowanych wariantów termomodernizacji.

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Modernizacja wentylacji	20 000	3,83
2	Wymiana okien zewnętrznych	79 135	21,14
3	Ocieplenie dachu	144 011	53,58
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	143 497	58,89
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	83 103	90,76

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

Dane: $Q_{0co} = 79,77$ GJ/rok

$q_{0co} = 0,0147$ MW

Założenia dla stanu istniejącego

Aktualnie ciepło na cele c.o. jest dostarczane z sieci ciepłowniczej. W budynku funkcjonuje węzeł cieplny bez automatyki zasilający grzejniki. Przewody instalacji nie są izolowane. Brak regulacji miejscowej.

Wariant modernizacyjny instalacji c.o. zakłada wymianę istniejącego węzła na nowy wraz z zastosowaniem automatyki, oraz wymianę grzejników i zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych. Zaleca się również wprowadzenie obniżenia w ciągu doby.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności	
			Przed	Po
	Rodzaj systemu zasilania		Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
1.	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,87	0,95
2.	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	0,95
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,75	0,95
4.	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,522	0,857
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	0,95

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	0,0147	0,0147
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	79,77	79,77
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,522	0,857
4.	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
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	152,81	88,38
7.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	25 101	15 896
8.	Roczna oszczędność kosztów ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok		9 206
9.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania	zł		63 403
10.	SPBT	lat		6,89

**) Uwzględniono bilansowanie zapotrzebowania pompy ciepła na energię elektryczną przez produkcję instalacji fotowoltaicznej, która jest działaniem komplementarnym działania modernizacyjnego instalacji c.o.*

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	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie dachu	X	X	X	X	
3	Wymiana okien zewnętrznych	X	X	X		
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X			
5	Modernizacja wentylacji	X				
6	Modernizacja instalacji c.o. + instalacji oświetlenia + PV	X	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+7+2+3+4+5+6	603 535	742 348
2	1+7+2+3+4+5	583 535	717 748
3	1+7+2+3+4	500 432	615 531
4	1+7+2+3	421 297	518 195
5	1+7+2	277 287	341 063

Koszt modernizacji instalacji c.o., instalacji PV oraz modernizacji oświetlenia jest zawarty w każdym z proponowanych wariantów termomodernizacji.

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	0,009	40,2	0,857	1,000	0,95	44,5	8 366	0,0004	7,7	2 523	0,0094	52,2	10 889	108,3	13 469
2	0,010	42,0	0,857	1,000	0,95	46,5	8 846	0,0004	7,7	2 523	0,0103	54,2	11 369	106,3	12 989
3	0,010	43,8	0,857	1,000	0,95	48,6	9 193	0,0004	7,7	2 523	0,0106	56,2	11 717	104,3	12 641
4	0,011	50,9	0,857	1,000	0,95	56,4	10 539	0,0004	7,7	2 523	0,0116	64,1	13 062	96,4	11 295
5	0,013	66,2	0,857	1,000	0,95	73,4	13 382	0,0004	7,7	2 523	0,0135	81,0	15 905	79,5	8 453
Stan istniejący	0,015	79,8	0,522	1,000	1,00	152,8	21 835	0,0004	7,7	2 523	0,0151	160,5	24 358		

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

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

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty netto [zł]	*) Roczna oszczędność kosztów energii netto [zł]	*) Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [zł]	Minimalna kwota kredytu [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]		Grant termomodernizacyjny [zł]	Grant OZE [zł]
						26% całkowitych kosztów	31% całkowitych kosztów		
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Wariant 1	603 535	36 278	64,3%	Nie dotyczy				
2	Wariant 2	583 535	37 053	63,4%					
3	Wariant 3	500 432	36 384	62,6%					
4	Wariant 4	421 297	33 789	59,2%					
5	Wariant 5	277 287	28 211	51,9%					

*) Uwzględniono oszczędności kosztów oraz energii wynikające z modernizacji oświetlenia i produkcji energii przez instalację PV

- wariant wybrany do realizacji jako optymalny

7.5.1 Określenie wielkości rocznych oszczędności zapotrzebowania energii końcowej oraz energii pierwotnej dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrz. na energię końcową - sieć ciepłownicza [kWh/rok; GJ/rok]	**) Zapotr. na energię końcową - EE [kWh/rok; GJ/rok]	Zapotrz. na energię końcową - łącznie [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię końcową [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię końcową [%]	Zapotrz. na energię pierwotną - sieć ciepłownicza [kWh/rok; GJ/rok]	Zapotrz. na energię pierwotną - EE [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność energii pierwotnej - instalacja PV [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię pierwotną [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotr. na energię pierwotną [%]	Planowane koszty netto [zł]	***) Roczna oszczędność kosztów energii netto [zł]	SPBT
1.	Wariant optymalny	12 371,97	13 249,50	25 621,47	39 039,68	60,38%	14 846,36	33 123,75	33 123,75	91 625,73	86,06%	608 426	42 591	14,29
		44,54	47,70	92,24	140,54		53,45	119,25	119,25	329,85				
2.	Stan aktualny	42 446,74	22 214,40	64 661,14			50 936,09	55 536,00						
		152,81	79,97	232,78			183,37	199,93						

**) Energia elektryczna na potrzeby systemu c.w.u, instalacji oświetlenia wbudowanego oraz energii pomocniczej

***) Uwzględniono oszczędności wynikające z produkcji energii przez instalację PV zgodnie z załącznikiem nr 7 oraz oszczędności wynikające z modernizacji instalacji oświetlenia zgodnie z załącznikiem nr 8

7.5.2. 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
2. Docieplenie dachu
3. Wymiana okien zewnętrznych
4. Wymiana drzwi zewnętrznych
5. Modernizacja instalacji wentylacji
6. Modernizacja instalacji c.o.
7. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego
8. Montaż instalacji fotowoltaicznej

Optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego zakłada przeznaczenie całości produkcji instalacji PV na zbilansowanie zapotrzebowania systemu przygotowania c.w.u. energii pomocniczej oraz instalacji oświetlenia wbudowanego na energię pierwotną.

Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną wyniesie 86,06%.

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 wełną mineralną o gr. 10 cm ($\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$) wraz z wykonaniem nowej elewacji.
2. Docieplenie dachu wełną mineralną o gr. 20 cm ($\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$) wraz z wykonaniem nowego pokrycia.
3. Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
5. Wykonanie decentralnej wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła o sezonowej sprawności odzysku min. 73%

6. Modernizacja instalacji c.o. poprzez wymianę istniejącego węzła na nowy wraz z zastosowaniem automatyki, oraz wymianę grzejników i zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych

7. Modernizacja oświetlenia poprzez wymianę istniejących opraw ze źródłami świetłówkowymi i żarowymi na nowe oprawy z wysokosprawnymi źródłami LED.

8. Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 14,5 kWp.

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	143 497	176 501
2	Ocieplenie dachu	144 011	177 133
3	Wymiana okien zewnętrznych	79 135	97 336
4	Wymiana drzwi	83 103	102 216
5	Modernizacja wentylacji	20 000	24 600
6	Modernizacja instalacji c.o.	63 403	77 986
7	Modernizacja oświetlenia	23 778	29 247
8	Instalacja fotowoltaiczna	51 500	63 345
SUMA KOSZTÓW		608 426	748 365

8.3 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Koszt planowanych robót wyniesie: **608 426 zł**

Przewidywana premia termomodernizacyjna: **nie dotyczy**

Czas zwrotu nakładów SPBT **14,29**

Mając na uwadze zapisy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków należy stwierdzić, iż planowane przedsięwzięcie termomodernizacyjne o zakresie określonym jako optymalny w ramach niniejszego audytu, podejmowane jest w celu dążenia do spełnienia przyjętych, ale jeszcze nieobowiązujących norm unijnych

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

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

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Sieć ciepłownicza		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena paliwa - składowe zmienne	zł/GJ	116,17	142,89
Cena paliwa - składowe zmienne	zł/kWh		
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c	15 046,57	18 507,28

Energia elektryczna		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii łączna - opłaty zmienne	zł/GJ	267,95	329,58
Cena energii - opłaty zmienne	zł/kWh	0,965	1,186
Opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c		

Energia elektryczna PV		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii łączna - opłaty	zł/GJ	0,00	0,00
Cena energii - opłaty zmienne	zł/kWh	0,00	0,00
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 9,4 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	
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachowa	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0	
STYROPIA	0,0800	Styropian ułożony szczelnie	0,040	30	1,460	2,000	2,000	12,00	60	6666,7	6666,7	
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachowa	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0	
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]:											2,196	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,455	
PODŁOGA	Podłoga na gruncie 21,2 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,50												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
CERAMIKA	0,0100	Płytki - ceramika/porcelana	1,300	2300	0,840	0,008	0,008	0,00	500000	6944444,4	6944444,4	
PŁYTA WIL	0,0000	Płyta wiórowa, 900 kg/m³	0,180	900	1,700	0,000	0,000	14,40	50	0,0	0,0	
STYROPIA	0,0500	Styropian ułożony szczelnie	0,040	30	1,460	1,250	1,250	12,00	60	4166,7	4166,7	
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachowa	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	0,375	300,00	2	500,0	500,0	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:											1,332	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											2,965	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,337	
SW	Ściana wewnętrzna 5,4 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachowa	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0	
STYROPIA	0,0500	Styropian ułożony szczelnie	0,040	30	1,460	1,250	1,250	12,00	60	4166,7	4166,7	
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachowa	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0	
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]:											1,510
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,662
SZ	Ściana zewnętrzna 8,4 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub d	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0
STYROPIA	0,0800	Styropian ułożony szcze	0,040	30	1,460	2,000	2,000	12,00	60	6666,7	6666,7
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub d	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0
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]:											2,170
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,461
SZ MO WE	Ściana zewnętrzna 8,4 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub d	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0
STYROPIA	0,0800	Styropian ułożony szcze	0,040	30	1,460	2,000	2,000	12,00	60	6666,7	6666,7
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub d	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	200000,0	200000,0
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]:											2,170
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,461

Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku

Wyniki obliczeń wykonanych za pomocą programu Audytor OZC 7.0 PRO, 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	Po modernizacji
		m ³ /h; 1/h	m ³ /h; 1/h
1.	Strumień dopływającego powietrza wentylacyjnego V_v	240,7	203,1
2.	Dodatkowy strumień powietrza infiltrującego V_{infv}	58,50	58,5
3.	Strumień całkowity V	299,2	261,6
4.	Średnia liczba wymian n	0,81	0,71

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;	c.w.u. - stan po termomodernizacji;
(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	10	10
jed.odniesienia - ilość osób L	os	15	15
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /m ² /dzień	0,60	0,60
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	141,20	141,20
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,78	0,78
czas użytkowania t_x	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	1 263,3	1 263,3
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,594	0,594
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{R,w}$	kWh/a	2 126,7	2 126,7
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{R,w}$	GJ/a	7,7	7,7
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (A \cdot V_{wi}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,005	0,005
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,813	4,813
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	0,31742	0,31742
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	2,0	2,0
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,4	0,4
Cena energii	zł/GJ	329,6	329,58
Opłata abonamentowa	zł/mc	-	-
Koszt przygotowania c.w.u.	zł	2 523,3	2 523,3
Roczne zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{cwu} = V_{wi} \cdot A_f \cdot k_t \cdot t_{uz} / 1000$	m ³	21,18	21,18
Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	zł/m ³	119,14	119,14

**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 PRO)**

Wariant termomodernizacji	Zapotrzebowanie	
	Mocy cieplnej, MW	Ciepła Q_H , GJ/rok
1.	0,0090	40,20
2.	0,0099	41,99
3.	0,0102	43,82
4.	0,0112	50,93
5.	0,0131	66,20
Stan istniejący	0,0147	79,77

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,

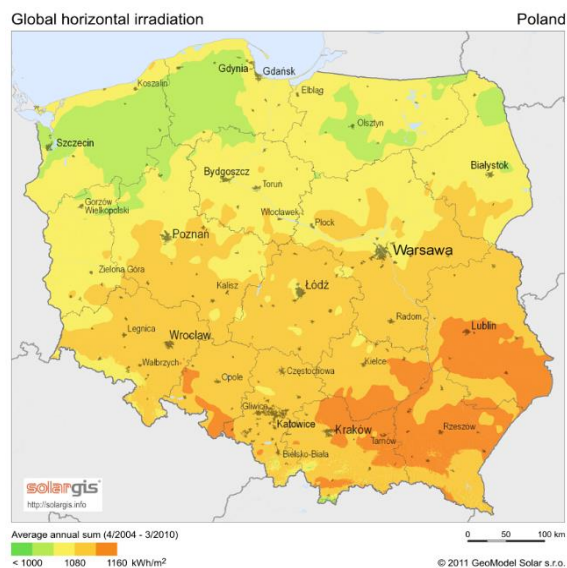
L_g - liczba miesięcy ogrzewania w ciągu roku.

Miesiąc	t_{wo}	$t_e(m)$	$L_d(m)$	S_d
	°C	°C	dni	dzień·K/rok
I	20	-1,00	31	651
II	20	-1,00	28	588
III	20	3,30	31	517,7
IV	20	7,60	30	372
V	20	13,50	10	65
VI	20	16,60	0	0
VII	20	17,50	0	0
VIII	20	17,90	0	0
IX	20	12,90	5	35,5
X	20	6,60	31	415,4
XI	20	3,80	30	486
XII	20	0,70	31	598,3
Razem				3728,9

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych zastosowania instalacji PV

Założenia:

- Energia elektryczna produkowana w instalacji PV zużywana wyłącznie na potrzeby własne obiektu - zbilansowanie zapotrzebowania na energię elektryczną pomocniczą, na energię elektryczną systemu przygotowania c.w.u oraz energię elektryczną 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.

Wymagana wielkość instalacji PV **14,58 kWp**

Ilość energii wyprodukowanej w instalacji PV

13 249,50 kWh/rok

Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej:

R= 15 720,14 zł/rok

Nakłady niezbędne dla wykonania instalacji PV, w tym:

Materiały i urządzenia (panele PV, konstrukcja montażowa na dach płaski, inwerter, układy sterowania)

Materiały instalacyjne

Roboty montażowe

N= 51 500 zł

Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych dla analizowanej instalacji wyniesie:

$$\text{SPBT} = \frac{N}{R} = 3,28 \text{ lat}$$

Obliczenie efektów modernizacji instalacji oświetlenia

Stan aktualny - źródła światła świetlówkowe i żarowe		
P_u	141 m ²	
P_N	35 W/m ²	Moc jednostkowa opraw oświetlenia
t_D	2000	Czas użytkowania w ciągu dnia
t_N	2000	Czas użytkowania w ciągu nocy
F_O	1	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników
F_D	1	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu
M_F	1	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia od sposobu regulacji
	19 768 000,00 Wh/a	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia
	19768,00 kWh/a	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia
	4,942 kW	Moc całkowita oświetlenia

Stan po modernizacji - źródła światła LED		
P_u	141 m ²	
P_N	15 W/m ²	Moc jednostkowa opraw oświetlenia
t_D	2000	Czas użytkowania w ciągu dnia
t_N	2000	Czas użytkowania w ciągu nocy
F_O	1	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników
F_D	1	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu
M_F	1	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia od sposobu regulacji
	8 472 000,00 Wh/a	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia
	8472 kWh/a	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia
	2,118 kW	Moc całkowita oświetlenia

Roczne koszty zakupu energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia

Przed modernizacją 23 454,14 zł/rok

Po modernizacji 10 051,78 zł/rok

Roczna oszczędność kosztów energii

13 402,37 zł/rok

Planowane nakłady inwestycyjne netto związane z montażem opraw typu LED

N= 23 778 zł

Prosty czas zwrotu nakładów SPBT
SPBT= 1,77 lat

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

NUMER ŚWIADECTWA ¹⁾

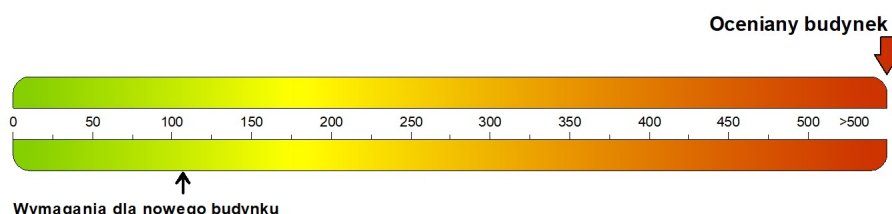
OCENIANY BUDYNEK

RODZAJ BUDYNKU ²⁾	Użyteczności publicznej
PRZEZNACZENIE BUDYNKU ³⁾	Dworzec kolejowy
ADRES BUDYNKU	Łęczycza,
BUDYNEK, O KTÓRYM MOWA W ART 3 UST.2 USTAWY ⁴⁾	Nie
ROK ODDANIA DO UŻYTKOWANIA BUDYNKU ⁵⁾	
METODA WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ ⁶⁾	Metoda obliczeniowa
POWIERZCHNIA POMIESZCZEŃ O REGULOWANEJ TEMPERATURZE POWIETRZA (POWIERZCHNIA OGRZEWANA LUB CHŁODZONA) A _t [m ²] ⁷⁾	141,20
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA [m ²]	141,20
WAŻNE DO ⁸⁾	1 Lipca 2034
STACJA METEOROLOGICZNA, WEDŁUG KTÓREJ DANYCH WYZNACZANA JEST CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ⁹⁾	Łódź Lublinek

OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU ¹⁰⁾

WSKAŹNIK CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ	OCENIANY BUDYNEK	WYMAGANIA DLA NOWEGO BUDYNKU WEDŁUG PRZEPISÓW TECHNICZNO-BUDOWLANYCH ¹¹⁾
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU = 182,8 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ ¹²⁾	EK = 456,9 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ ¹²⁾	EP = 751,4 kWh/(m ² ·rok)	EP = 107,4 kWh/(m ² ·rok)
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2} = 0,216 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OZE} = 0,9 %	

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)]



OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK ¹³⁾

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA/(m ² ·rok)
OGRZEWANIA	Gaz miejski - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	59,625	m ³
	Energia elektryczna.	2,264	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Energia elektryczna.	15,061	kWh
CHŁODZENIA	Energia elektryczna.	5,948	kWh
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA ¹²⁾	Energia elektryczna.	132,997	kWh

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

LICZBA KONDYGNACJI BUDYNKU	1
KUBATURA BUDYNKU [m ³]	369,3
KUBATURA BUDYNKU O REGULOWANEJ TEMPERATURZE POWIETRZA [m ³]	369,3
PODZIAŁ POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ BUDYNKU ¹⁴⁾	PUM: 0,00 m ² ; PUU: 141,20 m ²
TEMPERATURY WEWNĘTRZNE W BUDYNKU W ZALEŻNOŚCI OD STREF OGRZEWANYCH ¹⁵⁾	20°C
RODZAJ KONSTRUKCJI BUDYNKU	Szkieletowe budownictwo ogólne SBO

PRZEGRODY BUDYNKU	NAZWA PRZEGRODY	OPIS PRZEGRODY	WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEGRODY U [W/m ² ·K]	
			UZYSKANY	WYMAGANY ¹⁶⁾
	DACH	Dach 9,4 cm Papa asfaltowa. D = 0,0100m λ = 0,180W/(m·K) R = 0,056m ² ·K/W Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W Styropian ułożony szczelnie. D = 0,0800m λ = 0,040W/(m·K) R = 2,000m ² ·K/W Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W	0,455	0,150
	DZ	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,500	1,300
	OKNA	Okno zewnętrzne L×H= 145,0×110,0 cm	2,000	0,900
	PODŁOGA	Podłoga na gruncie 21,2 cm Płytki - ceramika/porcelana. D = 0,0100m λ = 1,300W/(m·K) R = 0,008m ² ·K/W Płyta wiórowa, 900 kg/m ³ . D = 0,0000m λ = 0,180W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W Styropian ułożony szczelnie. D = 0,0500m λ = 0,040W/(m·K) R = 1,250m ² ·K/W Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W Piasek średni. D = 0,1500m λ = 0,400W/(m·K) R = 0,375m ² ·K/W	0,337	0,300
	SW	Ściana wewnętrzna 5,4 cm Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W Styropian ułożony szczelnie. D = 0,0500m λ = 0,040W/(m·K) R = 1,250m ² ·K/W Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W	0,662	
	SZ	Ściana zewnętrzna 8,4 cm Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W Styropian ułożony szczelnie. D = 0,0800m λ = 0,040W/(m·K) R = 2,000m ² ·K/W Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W	0,461	0,200
	SZ MO WEŁN	Ściana zewnętrzna 8,4 cm Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W Styropian ułożony szczelnie. D = 0,0800m λ = 0,040W/(m·K) R = 2,000m ² ·K/W Blacha trapezowa lub dachówkowa. D = 0,0020m λ = 58,000W/(m·K) R = 0,000m ² ·K/W	0,461	0,200
SYSTEM OGRZEWANIA ¹⁷⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ	
	WYTWARZANIE CIEPŁA	WĘŻEL CIEPLNY KOMPAKTOWY - bez obudowy - do 100 kW	0,87	

SYSTEM OGRZEWANIA ¹⁷⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,80
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej	0,75
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ¹⁷⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	0,99
	PRZESYŁ CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - bez obiegów cyrkulacyjnych	0,60
	AKUMULACJA CIEPŁA	Brak zasobnika	1,00
SYSTEM CHŁODZENIA ¹⁷⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CHŁODU	SYSTEM BEZPOŚREDNI - split o wydajności chłodniczej < 12kW - klimatyzacja komfortu	3,00
	PRZESYŁ CHŁODU	CHŁODZENIE BEZPOŚREDNIE - ZDECENTRALIZOWANE - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,00
	AKUMULACJA CHŁODU	Brak zasobnika buforowego	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU	Inna	0,95

WENTYLACJA

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA ^{12), 17)}

INNE ISTOTNE DANE DOTYCZĄCE BUDYNKU

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU [kWh/(m²·rok)] ¹⁸⁾

	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE	SUMA
[kWh/(m ² ·rok)]	156,9	8,9	17,0		182,8
UDZIAŁ [%]	85,8	4,9	9,3		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU:

182,8 kWh/(m²·rok)WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK [kWh/(m²·rok)] ¹⁸⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹²⁾	SUMA
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - Gaz lub olej opałowy	300,6	0,0	0,0	0,0	300,6
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	2,3	15,1	5,9	133,0	156,3
SUMA [kWh/(m ² ·rok)]	302,9	15,1	5,9	133,0	456,9
UDZIAŁ [%]	66,3	3,3	1,3	29,1	100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK:

456,9 kWh/(m²·rok)WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)] ¹⁸⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹²⁾	SUMA
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - Gaz lub olej opałowy	360,7	0,0	0,0	0,0	360,7
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	5,7	37,7	14,9	332,5	390,7
SUMA [kWh/(m ² ·rok)]	366,4	37,7	14,9	332,5	751,4
UDZIAŁ [%]	48,8	5,0	2,0	44,2	100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP:

751,4 kWh/(m²·rok)ZALECENIA DOTYCZĄCE OPLACALNEJ EKONOMICZNIE I WYKONALNEJ TECHNICZNIE POPRAWY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU W ZAKRESIE ¹⁹⁾:

- 1) PRZEGRÓD BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

Bez uwag

- 2) SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

Bez uwag

- 3) PRZEGRÓD BUDYNKU NIEZALEŻNIE OD PLANOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH, O KTÓRYCH MOWA W PKT 1

Bez uwag

- 4) SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU NIEZALEŻNIE OD PLANOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH, O KTÓRYCH MOWA W PKT 2

Bez uwag

- 5) INNYCH UWAG DOTYCZĄCYCH POPRAWY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU (W TYM WSKAZANIE, GDZIE MOŻNA UZYSKAĆ SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE DOTYCZĄCE OPŁACALNOŚCI EKONOMICZNEJ ZALECEŃ ZAWARTYCH W ŚWIADECTWIE ORAZ INFORMACJE DOTYCZĄCE DZIAŁAŃ, JAKIE NALEŻY PODJĄĆ W CELU WYPEŁNIENIA ZALECEŃ)

Bez uwag

SPORZĄDZAJĄCY ŚWIADECTWO

IMIĘ I NAZWISKO

PODPIS ²¹⁾

NR WPISU DO WYKAZU ²⁰⁾

DATA SPORZĄDZENIA ŚWIADECTWA

1 Lipca 2024

OBJAŚNIENIA

- 1 Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest
- 2 prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29
- 3 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 497, z późn. zm.).
- 4 Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny,
- 5 magazynowy.
- 6 Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.
- 7 U. z 2023 r. poz. 682, z późn. zm.), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby
- 8 opieki zdrowotnej.
- 9 Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 10 Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 11 Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 12 Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości
- 13 użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 14 Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o
- 15 którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 16 Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 17 Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na
- 18 nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania,
- 19 wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika
- 20 EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w
- 21 budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.
- W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie
- powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających
- przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11 Wymagania dotyczące wartości wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku
- 12 nowo wznoszonego oraz powinny być zgodne z wartościami obowiązującymi na dzień sporządzenia świadectwa.
- 13 Wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji
- 14 oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 15 Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda
- 16 zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych
- 17 między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami. W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy
- 18 sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować
- 19 o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 20 Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna: ... m², część garażowa: ... m², część usługowa: ... m², część techniczna: ... m²).
- 21 Określone zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi.
- Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku
- nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie oraz powinny być zgodne z wartościami obowiązującymi na dzień
- sporządzenia świadectwa.
- 17 W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 18 Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU, energię końcową EK i nieodnawialną energię pierwotną EP odpowiednio
- 19 dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji
- 20 oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą
- 21 końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy
- wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma uzasadnionej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi
- wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.
- Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- Zgodnie z art. 5 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.

UWAGI

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376 z późn. zm.).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

ZAŁĄCZNIK 2 - KARTA DOKUMENTU AUDYTU

Karta Dokumentu audytu	Data sporządzenia Karty Dokumentu audytu	29.06.2024
Dane podmiotu (wnioskodawcy, który będzie realizował przedsięwzięcie (nazwa, adres, NIP, KRS))	Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej Łęczycza Spółka z o.o. ul. Belwederska 7A, 99-100 Łęczycza NIP: 5070012235, REGON: 473264356 KRS: 0000216031	

Opis i warunki brzegowe przedsięwzięć wymienionych w Audycie energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audycie efektywności energetycznej (numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)
1. Termomodernizacja budynku dworca wraz z wymianą instalacji oświetlenia wbudowanego i zastosowaniem instalacji OZE (PV), obejmująca swym zakresem: - docieplenie ścian zewnętrznych, - docieplenie dachu, - wymianę okien zewnętrznych, - wymianę drzwi zewnętrznych, - modernizację instalacji wentylacji, - modernizacja instalacji c.o. - modernizację instalacji oświetlenia wbudowanego, - montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 14,5 kW
Wskazanie Rodzaju przedsięwzięcia (lub Rodzajów przedsięwzięć) zgodnie ze szczegółowym wykazem (załącznik 1 do Przewodnika) realizowanych w ramach poszczególnych Audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audytów efektywności energetycznej (numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)
1. 2.1),3),5),7); 3.1); OZE

Wykaz audytów									
Nr	Wskazanie Audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lub Audytu efektywności energetycznej	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej przed modernizacją	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej w wyniku modernizacji	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej w wyniku modernizacji	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej w wyniku modernizacji	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej w wyniku modernizacji	Wartość poprawy efektywności energetycznej budynku mierzonej w odniesieniu do energii pierwotnej w porównaniu z sytuacją sprzed inwestycji (dotyczy audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego; dot. art. 38a ust. 6 i 16 Rozp. 651)	Liczba rodzajów elementów budynku zgodnie z definicją w art. 2 pkt 9 dyrektywy 2010/31/UE podlegających instalacji lub wymianie (dotyczy audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego)
		MWh/rok	MWh/rok	%	MWh/rok	MWh/rok	%	%	
1	Audyt Energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku dworca autobusowego PKS Łęczycza Sp. z o.o.	64,661	39,04	60,38	106,472	91,626	86,06	86,06	9
Łącznie		64,661	39,04	60,38	106,472	91,626	86,06	86,06	9

Dane osób sporządzających niniejszą Kartę Dokumentu audytu				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	W zakresie przedsięwzięcia	Podpis
1	Piotr Lewandowski	Nr wpisu Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa: 13767 Nr rejestru Politechniki Warszawskiej: SP/WIBIS/29/11.2015-152	Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	

ZAŁĄCZNIK 3 - WZÓR KARTY AUDYTU ENERGETYCZNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	<i>Data sporządzenia</i>	28.06.2024
--	--------------------------	------------

1.	Dane ogólne	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	PKS Łęczyca Sp. z o.o. Belwederska 7A 99-100 Łęczyca NIP 5070012235
1.2.	Nazwa inwestycji	Poprawa efektywności energetycznej budynku dworca autobusowego PKS Łęczyca Sp. z o.o.
1.3.	Wskazanie rodzajów przedsięwzięć realizowanych w ramach inwestycji - zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	2. 1), 3), 5), 7) 3. 1) OZE
1.4.	Informacja jednoznacznie identyfikująca budynek (np. adres)	Belwederska 7A, 99-100 Łęczyca

2.	Obiekt	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.	Konstrukcja / technologia budynku	modułowa	modułowa
2.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.3.	Powierzchnia ogrzewana	m ²	141,2
2.4.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	369,3
2.5.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
2.6.	Powierzchnia przegród	m ²	476,85
2.7.	Współczynnik A/V	1/m	0,35
2.8.	Inne dane charakteryzujące budynek (tekst)	użyteczności publicznej	użyteczności publicznej

3.	Powierzchnie oraz współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			
Przegroda		A	U ₀ (przed modernizacją)	U ₁ (po modernizacji)
		m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)
3.1.	Okna nadziemia	22,61	2	0,9
3.2.	Drzwi nadziemia	5,40	2,5	1,3
3.3.	Okna dachowe	-	-	-
3.4.	Podłoga na gruncie	142,41	0,337	0,337
3.5.	Ściany nadziemia	154,84	0,461	0,187
3.6.	Dach	151,59	0,455	0,132

4.	Charakterystyka energetyczna budynku			
4.1.	System grzewczy		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.1.1.	Rodzaj systemu grzewczego budynku (tekst)		grzejniki członowe/płytowe zasilane z węzła cieplnego	grzejniki członowe/płytowe zasilane z węzła cieplnego
4.1.2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	14,71	9,01
4.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	22 157,20	10 151,30
		GJ/rok	79,77	36,54
4.1.4.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H.g}$	0,87	0,95
4.1.5.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H.d}$	0,80	0,95
4.1.6.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H.e}$	0,75	0,95
4.1.7.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H.s}$	1,00	1,00
4.1.8.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00
4.1.9.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	1,00	0,95
4.1.10.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	42 446,74	11 247,98
		GJ/rok	152,81	40,49
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	50 936,09	13 497,57
		GJ/rok	183,37	48,59
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	319,70	277,80
		GJ/rok	1,15	1,00
4.1.12.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	Mg/rok	-	
		GJ/rok	-	

4.2.	Wentylacja grawitacyjna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.2.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna i drzwi/kominy	-
4.2.2.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	299	-
4.2.3.	Krotność wymian powietrza	1/h	0,81	-

4.3.	Wentylacja mechaniczna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.3.1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tekst)		-	nawiewno-wywiewna z odzyskiem
4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza (tekst)		-	kanały
4.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	-	262
4.3.4.	Kubatura pomieszczeń z wentylacją mechaniczną	m ³	-	369,3
4.3.5.	Krotność wymian powietrza	1/h	-	0,71
4.3.6.	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	-	2,39
4.3.7.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	-	1 014,40
		GJ/rok	-	3,65
4.3.8.	Sprawność wytwarzania	η _{H,g}	-	0,95
4.3.9.	Sprawność przesyłu	η _{H,d}	-	0,95
4.3.10.	Sprawność regulacji i wykorzystania	η _{H,e}	-	0,95
4.3.11.	Sprawność akumulacji	η _{H,s}	-	1,00

4.3.12.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	-	1,00
4.3.13.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	-	0,95
4.3.14.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	-	1 123,99
		GJ/rok	-	4,05
4.3.15.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	-	1 348,79
		GJ/rok	-	4,86
4.3.16.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-	2 373,00
		GJ/rok	-	8,54

4.4.	Instalacja klimatyzacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.4.1.	Źródło klimatyzacji (tekst)		-	-
4.4.2.	Sposób doprowadzenia chłodzenia (tekst)		-	-
4.4.3.	Obliczeniowa moc instalacji klimatyzacji	kW	-	-
4.4.4.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	-	-
		GJ/rok	-	-
4.4.5.	Sprawność źródła chłodu	ESEER	-	-
4.4.6.	Sprawność dystrybucji chłodu	$\eta_{c,d}$	-	-
4.4.7.	Sprawność wykorzystania chłodu	$\eta_{c,e}$	-	-
4.4.8.	Sprawność akumulacji chłodu	$\eta_{c,s}$	-	-
4.4.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	-	-
		GJ/rok	-	-
4.4.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-
4.4.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-

4.5.	Ciepła woda użytkowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.5.1.	Przygotowanie C.W.U.		podgrzewacze elektryczne przepływowe	podgrzewacze elektryczne przepływowe
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna C.W.U.	kW	0,42	0,42
4.5.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	1 263,27	1 263,27
		GJ/rok	4,55	4,55
4.5.4.	Sprawność źródła ciepła C.W.U.	$\eta_{H,g}$	0,99	0,99
4.5.5.	Sprawność dystrybucji ciepła C.W.U.	$\eta_{W,d}$	0,60	0,60
4.5.6.	Sprawność wykorzystania ciepła C.W.U.	$\eta_{W,e}$	1,00	1,00
4.5.7.	Sprawność akumulacji C.W.U.	$\eta_{W,s}$	1,00	1,00
4.5.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	2 126,72	2 126,72
		GJ/rok	7,66	7,66
4.5.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	5 316,81	5 316,81
		GJ/rok	19,14	19,14
4.5.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-
4.5.12.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	kWh/rok	brak wydzielonych danych	
		GJ/rok	brak wydzielonych danych	

4.6.	Solarne wspomaganie przygotowania C.W.U.	Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.6.1.	Opis wspomaganie C.W.U.	-	-
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna kolektorów	kW	-
4.5.3.	Roczna wytworzenie energii użytkowej	kWh/a	-
		GJ/rok	-
4.5.4.	Sprawność instalacji solarnej	η_{W-sol}	-
4.5.5.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/a	-
		GJ/rok	-
4.5.6.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	-
		GJ/rok	-
4.5.7.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-
		GJ/rok	-

4.7.	Instalacja cieplna	Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.7.1.	Opis (tekst)	-	-
4.7.2.	Obliczeniowa moc cieplna strat	kW	-
4.7.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	-
		GJ/rok	-
4.7.4.	Sprawność źródła ciepła C.O.	$\eta_{H,g}$	-
4.7.5.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	-
		GJ/rok	-
4.7.6.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	-
		GJ/rok	-

4.8.	Energia elektryczna pochodząca z instalacji PV (z magazynem energii)	Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.8.1.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli fotowoltaicznych (PV)	kWp	14,58
4.8.2.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli inwertera	kW	15,00
4.8.3.	Roczne wytworzenie energii użytkowej i końcowej	kWh/rok	13 249,50
4.8.4.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	0,00
4.8.5.	Pojemność magazynu energii	kWh	-
4.8.6.	Roczne magazynowanie energii	kWh/rok	-
4.8.7.	Roczne straty magazynowania energii	kWh/rok	-
4.8.8.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-
4.8.9.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	33 123,75

5.	Podsumowanie			
5.1.	Energia ciepła z własnego źródła ciepła		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.1.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	15,12	11,82
5.1.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	23 420,47	12 428,97
		GJ/rok	84,31	44,74
5.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	44 573,47	14 498,69
		GJ/rok	160,46	52,20
5.1.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	30 074,78	
		GJ/rok	108,27	
5.1.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	56 252,90	20 163,17
		GJ/rok	202,51	72,59
5.1.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	36 089,73	
		GJ/rok	129,92	

5.2.	Energia elektryczna systemowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.2.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	-	-
5.2.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-
5.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	20 087,70	11 122,80
		GJ/rok	72,32	40,04
5.2.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	8 964,90	
		GJ/rok	32,27	
5.2.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	50 219,25	27 807,00
		GJ/rok	180,79	100,11
5.2.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	22 412,25	
		GJ/rok	80,68	

5.3.	Energia elektryczna OZE		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.3.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	-	-
5.3.2.	Roczne wytworzenie energii użytkowej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-
5.3.3.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/rok	-	13 249,50
		GJ/rok	-	47,70
5.3.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	
		GJ/rok	-	
5.3.5.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	-	-33 123,75
		GJ/rok	-	-119,25
5.3.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	33 123,75	
		GJ/rok	119,25	

5.4.	Ogółem energia		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.4.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	15,12	11,82
5.4.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	23 420,47	12 428,97
		GJ/rok	84,31	44,74
5.4.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	64 661,17	25 621,49
		GJ/rok	232,78	92,24
5.4.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	39 039,68	
		GJ/rok	140,54	
5.4.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	106 472,15	14 846,42
		GJ/rok	383,30	53,45
5.4.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	91 625,73	
		GJ/rok	329,85	

6.	Łączne koszty eksploatacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
6.1.	Suma kosztów	zł/rok	47 812,07	5 220,64
6.2.	Roczna oszczędność	zł/rok	42 591,43	
		%	89,08%	

7.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu termomodernizacyjnego			
7.1.	Planowane koszty całkowite	zł	608 426,46	
7.2.	Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT)	lat	14,29	

8.	Efekt ekologiczny CO ₂			
8.1.	Roczna emisja CO ₂	Mg/rok	48,21	2,96
8.2.	Roczna redukcja emisji CO ₂	Mg/rok	45,25	

9.	Efekt ekonomiczny energii końcowej			
9.1.	Oszczędność z tytułu zmniejszenia zapotrzebowania energii końcowej	zł/(MWh x rok)	1090,98	

10.	Ocena zapotrzebowania na energię pierwotną w nawiązaniu do stanu przed i po termomodernizacji			
Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania budynku na energię pierwotną na cele c.o. i wentylacji, c.w.u oraz oświetlenia i energii pomocniczej wyniesie 86,06%, w stosunku do stanu aktualnego.				
Dane osób sporządzających Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1.	Piotr Lewandowski	Nr wpisu Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa: 13767 Nr rejestru Politechniki Warszawskiej: SP/WIBIS/29/11.2015-152	Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	